



PRL EN TAREAS DE METROLOGÍA Y METROTECNIA

PLAN DE FORMACIÓN MÍNIMA NECESARIA



Objetivos del módulo

Al finalizar el presente módulo, debemos ser capaces de:

- Conocer los principales contaminantes y las medidas preventivas básicas en los puestos de verificador y auxiliar verificador.
- Reconocer las principales consecuencias y las medidas a tomar ante el riesgo eléctrico.
- Conocer los efectos de la exposición a condiciones termohigrométricas extremas y qué medidas de protección se pueden tomar.
- Identificar los efectos del ruido en el empleado público y las medidas de prevención y protección para eliminar o reducir la exposición al mismo.
- Conocer los principales riesgos del camión grúa y qué medidas preventivas se pueden llevar a cabo.
- Identificar los principales riesgos del manejo de carretilla elevadora y qué medidas preventivas se pueden utilizar.



Introducción

Las tareas realizadas por los empleados públicos que ocupan los puestos de Verificador Metrología y Auxiliar Verificador consisten en efectuar la verificación de surtidores de combustible en estaciones de servicio, verificación de contadores de electricidad y de agua, taxímetros, así como la verificación de pesas y medidas. Dichas tareas comportan una serie de riesgos laborales entre los que destacan por su peligrosidad:



**EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES
QUÍMICOS**



RIESGO ELÉCTRICO



**EXPOSICIÓN A CONDICIONES
TERMOHIGROMÉTRICAS EXTREMAS**



EXPOSICIÓN A RUIDO



**PELIGRO
RUIDO**



ATROPELLOS, GOLPES Y CHOQUES CON VEHÍCULOS



RIESGOS RELACIONADOS CON EL MANEJO DEL CAMIÓN GRÚA



RIESGOS RELACIONADOS CON EL MANEJO DE LA CARRETILLA ELEVADORA



Exposición a contaminantes químicos

La tarea de verificación de surtidores de combustible de las estaciones de servicio de la Región de Murcia consiste en el control metrológico de dichos surtidores para lo cual se realiza un conjunto de exámenes administrativos, visuales y técnicos en el lugar de instalación del surtidor. Mediante la verificación se comprueba que el surtidor mantiene unas características metrológicas adecuadas, en especial en lo referido a los errores máximos permitidos, así como un funcionamiento conforme a su diseño y reglamentación específica. En el examen metrológico se determina el error en el volumen indicado por el surtidor. Para ello se extrae de cada una de las mangueras de todos los surtidores un volumen



determinado, el cual es depositado en unos recipientes calibrados para la lectura del volumen.

Para la realización de las tareas, los empleados utilizan dos equipos de verificación diferentes. Uno de ellos es un equipo de verificación FMIInox, instalado en el interior de un vehículo industrial como se observa en la Fotografía 1. Este equipo de trabajo presenta tres depósitos patrón graduados y calibrados en los cuales se va depositando el volumen de combustible vertido por el surtidor.



Fotografía 1

El otro equipo de verificación consiste en una serie de matraces graduados homologados y calibrados de 2 y 10 litros (Fotografía 2), en los cuales se dispensa el combustible.



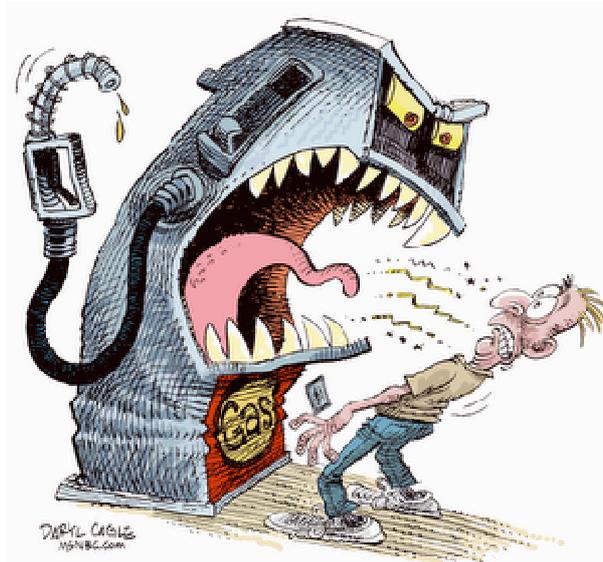
Fotografía 2

Durante la realización de dichas tareas los empleados públicos están expuestos a los vapores emanados de los combustibles derivados del petróleo (gasolina y gasóleo). La exposición a estos vapores puede provocar enfermedades graves debido a la composición química de los mismos, así como dermatitis, irritaciones, etc...

La gasolina es una mezcla compleja de compuestos, principalmente parafinas, olefinas, naftenos e hidrocarburos aromáticos, con un punto de ebullición en el intervalo de 25 a 210 °C, mientras que el gasóleo es una mezcla de hidrocarburos parafínicos, olefínicos, aromáticos, policíclicos aromáticos y nafténicos con un punto de ebullición en el intervalo de 150 a 380 °C. Su composición puede variar dependiendo del origen del crudo y del proceso de refinado. Los compuestos orgánicos volátiles (COVs) que componen los combustibles derivados del petróleo como la gasolina y el gasóleo y por tanto a los que se pueden ver expuestos los empleados son los siguientes: Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos, entre otros.

Toxicidad

La absorción de los hidrocarburos aromáticos tiene lugar por inhalación, ingestión y, en cantidades pequeñas, por vía cutánea. Los hidrocarburos aromáticos se metabolizan mediante la biooxidación del anillo aromático y se eliminan en la orina. Los hidrocarburos aromáticos pueden causar efectos agudos y crónicos en el sistema nervioso central. La intoxicación aguda por estos compuestos produce cefalea, náuseas, mareo, desorientación, confusión e inquietud. La exposición aguda a dosis altas puede incluso provocar pérdida de consciencia y depresión respiratoria.



Uno de los efectos agudos más conocidos es la irritación respiratoria (tos y dolor de garganta). También se han observado síntomas cardiovasculares, como palpitaciones y mareos. Los síntomas neurológicos de la exposición crónica pueden ser: cambios de conducta, depresión, alteraciones del estado de ánimo y cambios de la personalidad y de la función intelectual. También se sabe que la exposición crónica produce o contribuye a producir neuropatía distal en algunos pacientes. El tolueno se ha asociado con un síndrome persistente de ataxia cerebelar.



Otros efectos crónicos son sequedad, irritación y agrietamiento de la piel y dermatitis. La exposición, sobre todo a los compuestos clorados de este grupo, puede causar hepatotoxicidad. El benceno es un carcinógeno humano demostrado que favorece el desarrollo de todo tipo de leucemias y, en particular, de la leucemia no linfocítica aguda. También puede causar anemia aplásica y pancitopenia reversible.

Los hidrocarburos aromáticos, en conjunto, entrañan un riesgo considerable de ignición. La National Fire Prevention Association (NFPA) de Estados Unidos ha clasificado a la mayoría de los compuestos de este grupo con un código de inflamabilidad de 3 (donde 4 representa un riesgo grave). Con estas sustancias deben adoptarse las medidas necesarias para evitar la acumulación de vapores en los lugares de trabajo y para atacar rápidamente las fugas y los derrames. En presencia de vapores se deben evitar las fuentes de calor extremo.

Toxicidad de la gasolina y el benceno

Gasolina

El riesgo intrínseco de la gasolina para la salud humana es alto debido a su gran volatilidad. La vía de entrada inhalatoria es la más importante en la exposición laboral, aunque también lo es la vía dérmica. A concentraciones elevadas la gasolina se comporta como un anestésico e irritante de las mucosas pudiendo provocar, dolor de cabeza, mareos, visión borrosa y náuseas.



A pesar de que no se han podido establecer hasta el momento, una relación causa efecto entre exposición laboral y cáncer de riñón y otros tipos de cáncer, a la luz de una clara evidencia entre la relación causa efecto en la aparición de cáncer en roedores expuestos a vapores de gasolina, la American Conference Governmental Industrial Hygienist (ACGIH) clasifica a la gasolina como un cancerígeno A3 (sospechoso de carcinogenicidad en animales) con un valor límite ambiental de 300 ppm. No se ha podido demostrar una respuesta mutagénica significativa en ensayos con animales.

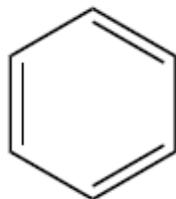
Otro de los compuestos de interés que contiene la gasolina y que merece especial atención por su clasificación como cancerígeno humano de primera categoría es el Benceno.



Benceno

El benceno se conoce generalmente como “Benzol” cuando se encuentra en forma comercial (que es una mezcla de benceno y sus homólogos).

Mecanismo de acción. La absorción del benceno tiene lugar principalmente por vía respiratoria y digestiva. Esta sustancia no penetra fácilmente por vía cutánea, a menos que la exposición sea excepcionalmente alta. Una pequeña cantidad del benceno se exhala sin cambios. El benceno se distribuye ampliamente por todo el organismo y se metaboliza principalmente en fenol, que se excreta en la orina. Una vez que cesa la exposición, los niveles en los tejidos corporales disminuyen rápidamente.

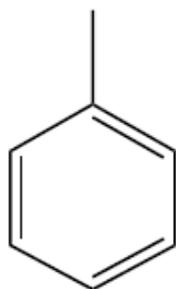


En lo que se refiere al mecanismo de toxicidad, los metabolitos del benceno parecen interferir con los ácidos nucleicos. Tanto en las personas como en los animales expuestos al benceno, se ha detectado un aumento de la frecuencia de aberraciones cromosómicas.

Incendio y explosión. El benceno es un líquido inflamable y sus vapores forman mezclas inflamables o explosivas con el aire en una amplia gama de concentraciones. El benceno líquido puede emitir vapores a temperaturas tan bajas como -11 °C. Por ello, si no se observan las necesarias precauciones durante el almacenamiento, la manipulación o el uso del benceno líquido, es seguro que, a las temperaturas normales de trabajo, se formarán concentraciones inflamables. Este riesgo aumentará cuando se produzcan salpicaduras o derrames accidentales.

Toxicidad del Tolueno y sus derivados

El tolueno se absorbe en el organismo principalmente a través del tracto respiratorio y, en menor proporción, a través de la piel. Traspasa la membrana alveolar y se distribuye por los distintos tejidos en cantidades variables que dependen de sus características. La cantidad de tolueno retenida en el organismo está en función del porcentaje de grasa presente. Las personas obesas retienen más tolueno que las delgadas. La absorción de tolueno es mucho mayor durante un esfuerzo que en reposo.





Riesgos agudos y crónicos para la salud.

La toxicidad aguda del tolueno es ligeramente más intensa que la del benceno. En concentraciones no demasiado altas, produce en el plazo de 3-7 h, vértigos, mareo, dificultad para mantener el equilibrio y cefalea. Las concentraciones más altas pueden provocar un coma narcótico. Los síntomas de toxicidad crónica son los que se observan habitualmente con la exposición a los disolventes de uso común y son: irritación de las mucosas, euforia, cefalea, vértigo, náuseas, pérdida de apetito e intolerancia al alcohol. Estos síntomas aparecen generalmente al final del día, se agravan hacia el final de la semana y disminuyen o desaparecen durante el fin de semana o los días festivos.

El tolueno no ejerce acción alguna sobre la médula ósea. En teoría, el tolueno podría ocasionar un cuadro hepatotóxico, pero este cuadro no se ha llegado a probar nunca.

Hay que hacer referencia a algunos casos de muerte súbita que se han producido, especialmente en niños o adolescentes que tenían la costumbre de “esnifar pegamento”, inhalando así los vapores de pegamentos que contenían tolueno además de otros disolventes. En estos casos, la muerte sobrevino por un paro cardíaco secundario a fibrilación ventricular y pérdida de catecolaminas. Los estudios en animales han demostrado que el tolueno sólo es teratogénico a dosis elevadas.

Toxicidad del xileno

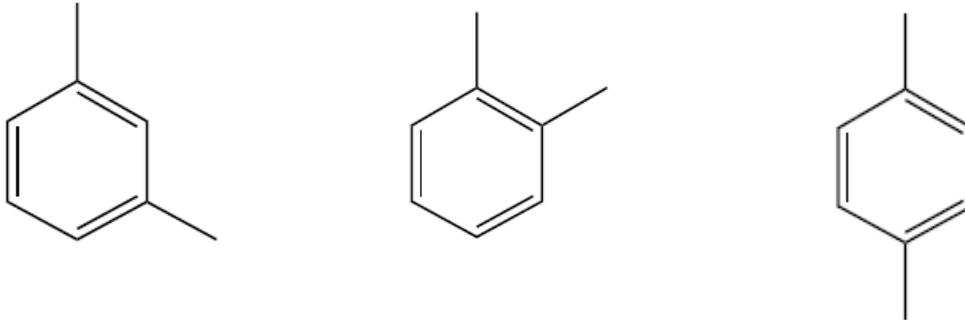
Al igual que el benceno, el xileno es un narcótico, por lo que la exposición prolongada al mismo provoca alteraciones de los órganos hematopoyéticos y del sistema nervioso central.

*El cuadro clínico de la **intoxicación aguda** es similar al de la intoxicación por benceno. Los síntomas son: fatiga, mareo, sensación de borrachera, temblores, disnea y, en ocasiones, náuseas y vómitos. En los casos más graves puede producirse pérdida de la consciencia. También se observa irritación de las mucosas oculares, de las vías respiratorias altas y de los riñones.*

*La **exposición crónica** produce debilidad general, excesiva fatiga, mareo, cefalea, irritabilidad, insomnio, pérdida de memoria y zumbidos en los oídos. Los síntomas típicos son alteraciones cardiovasculares, sabor dulzón en la boca, náuseas, en ocasiones vómitos, pérdida del apetito, mucha sed, sensación de quemazón en los ojos y hemorragia nasal. En algunos casos se han observado alteraciones funcionales del sistema nervioso central asociadas con efectos neurológicos pronunciados (por ejemplo, distonía), alteración de la síntesis de proteínas y deterioro de la actividad inmunológica.*



Las mujeres pueden sufrir alteraciones en los ciclos menstruales (menorragia o metrorragia). Se ha visto que las trabajadoras expuestas a tolueno y xileno en concentraciones que sobrepasaban periódicamente los límites de exposición, también se vieron afectadas por problemas durante sus embarazos (toxicosis, amenaza de aborto, hemorragias durante el parto) y esterilidad.



Las alteraciones hematológicas se manifiestan en forma de anemia, poiquilocitosis, anisocitosis (en ocasiones leucocitosis) con linfocitosis relativa y, a veces, una trombocitopenia muy pronunciada.

Existen datos sobre diferencias en la [susceptibilidad individual](#) al xileno.

En algunos trabajadores expuestos durante varias décadas al xileno no se han producido intoxicaciones por este compuesto, mientras que una tercera parte del personal que trabajaba en las mismas condiciones de exposición presentó síntomas de intoxicación crónica por xileno y fueron inhabilitados.

La exposición prolongada al xileno puede reducir la resistencia del organismo y hacerlo más vulnerable a diversos tipos de factores patógenos. Los análisis de orina muestran la presencia de proteínas, sangre, urobilina y urobilinógeno en la orina.

Se han producido casos mortales consecutivos a intoxicaciones crónicas, sobre todo en trabajadores de imprenta, aunque también en otros sectores de la industria. Asimismo, se han descrito casos de intoxicación grave y mortal en trabajadoras embarazadas con hemofilia y aplasia de la médula ósea. El xileno también puede causar alteraciones cutáneas, particularmente eczema.

En los casos de intoxicación crónica se detectan vestigios de xileno en todos los órganos y, en especial, en las glándulas suprarrenales, la médula ósea, el bazo y el tejido nervioso.



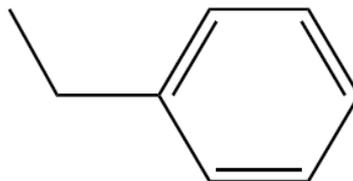
El contacto con el xileno que haya podido contaminar las superficies del lugar de trabajo, los equipos o las prendas protectoras puede determinar su absorción por vía cutánea. La velocidad de absorción por esta vía en el hombre es de 4-10 mg/cm² por hora. La exposición a concentraciones de 100 ppm durante un máximo de 30 minutos produce una ligera irritación de las vías respiratorias altas. Con 300 ppm, resultan afectados el equilibrio, la visión y el tiempo de reacción. La exposición a 700 ppm durante 60 minutos puede causar cefalea, mareo y náuseas.

Toxicidad del Etilbenceno

El etilbenceno, el 70 % se elimina en la orina en forma de distintos metabolitos.

Los síntomas iniciales son irritación de las mucosas de las vías respiratorias altas, los ojos y la boca. Poco después puede producirse narcosis, contracciones musculares y muerte por parálisis de los centros respiratorios.

Los principales hallazgos patológicos son edema cerebral y pulmonar, necrosis epitelial de los túbulos renales y distrofia hepática.



La exposición prolongada a los vapores de etilbenceno en concentraciones superiores a los niveles permitidos puede causar alteraciones funcionales del sistema nervioso, irritación de las vías aéreas superiores, alteraciones hematológicas (en particular leucopenia y linfocitosis) y trastornos hepáticos y de las vías biliares.

Los experimentos realizados en animales sobre la toxicidad crónica del etilbenceno han demostrado que las concentraciones elevadas pueden ser nocivas y producir alteraciones funcionales y orgánicas (trastornos del sistema nervioso, hepatitis tóxica y problemas del tracto respiratorio superior). En concentraciones pequeñas, puede causar inflamación catarral de la mucosa de las vías respiratorias altas y alteraciones de la función hepática.



Riesgos para la salud

Contaminante	Exposición Corta	Exposición Larga	Vías Exposición	Síntomas
Benceno	Piel, Tracto resp., Pulmones, SNC	Piel, Sangre, Hígado, Sist. Inmune	Inhalación	Mareo, sopor, cefalea, nauseas, disnea, convulsiones, inconsciencia
			Piel	Posible absorción, sequedad
			Ingestión	Dolor abdominal, dolor de garganta, vómitos
Tolueno	Ojos, Tracto resp., Pulmones, SNC, SCV	Piel, SNC, Corazón	Inhalación	Mareo, sopor, cefalea, nauseas, inconsciencia
			Piel	Sequedad de piel, enrojecimiento
			Ojos	Enrojecimiento, dolor
			Ingestión	Dolor abdominal, sensación de quemazón
Etilbenceno	Ojos, Tracto resp., Pulmones	Piel		
Xileno	Garganta, Ojos, Pulmones, SNC	Piel, Pulmones, SNC	Inhalación	Mareo, sopor, cefalea, inconsciencia
			Piel	Sequedad de piel, enrojecimiento
			Ojos	Enrojecimiento, dolor
			Ingestión	Dolor abdominal, sensación de quemazón

Valores Límite Ambientales

Como criterio legal en España se establecen unos valores límite ambientales que periódicamente publica el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) en su documento "Límites de exposición profesional para agentes químicos en España". En este documento se establecen unos valores denominados "Valores Límites Ambientales



(VLA)” que se basan en la mejor información disponible obtenida mediante la experiencia de la industria, la experiencia humana y animal y, cuando ha sido posible, en la combinación de las tres. Los valores límite ambientales establecidos para los contaminantes estudiados:

CONTAMINANTE	Valor Límite Ambiental mg/m ³	Notas
Benceno	3.25	Cancerígeno y Mutágeno Vía dérmica
Tolueno	192	Vía dérmica
Etilbenceno	441	Vía dérmica
<i>m-,p-,o</i> -Xileno	221	Vía dérmica

(Vía dérmica) Indica que, en las exposiciones a esta sustancia, la aportación por la vía cutánea puede resultar significativa para el contenido corporal total si no se adoptan medidas para prevenir la absorción.

Valores Límite Biológicos

Los Valores Límites Biológicos (VLB) son valores técnicos de referencia para los Indicadores biológicos asociados a la exposición global a los agentes químicos. Los VLB son aplicables para exposiciones profesionales de 8 horas diarias durante 5 días a la semana. Para aquellos agentes químicos objeto del presente informe que tienen asignado VLB, sería muy recomendable complementar los resultados de la evaluación ambiental realizada con la evaluación biológica sobre los trabajadores con el fin de comprobar la potencial repercusión de los contaminantes sobre los trabajadores (eficacia de los equipos de protección individual, la potencial absorción vía dérmica de determinados contaminantes, la absorción gastrointestinal debida a malas prácticas higiénico sanitarias, etc.). En el caso que nos ocupa, el Documento Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España (versión 2012) editado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) aporta los siguientes VLB para los contaminantes estudiados:



VALORES LÍMITE BIOLÓGICOS

AGENTE QUIMICO	INDICADOR BIOLÓGICO	Valor Límite Biológico	MOMENTO DEL MUESTREO
Benceno	Ácido S-Fenilmercaptúrico en orina	0.045 mg/g creatinina	Final de la jornada laboral
	Ácido t,t-Mucónico en orina	2 mg/l	
	Benceno total en sangre	5 µg/l	
Tolueno	o-Cresol en orina	0.5 mg/l	Final de la jornada laboral
	Ácido hipúrico en orina	1.6 g/g creatinina	
	Tolueno en sangre	0.05 mg/l	Principio de la última jornada de la semana laboral
Etilbenceno	Suma del ácido mandélico y el ácido fenilgloxílico en orina	700 mg/g creatinina	Final de la semana laboral
Xilenos	Ácidos metilhipúricos en orina	1.5 g/g creatinina	

Frases H

Las indicaciones de peligro son **frases** que, asignadas a una clase o categoría de peligro, describen la naturaleza de los peligros de una sustancia o mezcla peligrosa, incluyendo, cuando proceda, el grado de peligro. Las indicaciones de peligro (equivalentes a las anteriores frases R), llamadas H (de *Hazard*, peligro), se agrupan según peligros físicos, peligros para la salud y peligros para el medio ambiente.

H225: Líquidos y vapores muy inflamables.

H226: Líquidos y vapores inflamables.

H304: Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.

H312: Nocivo en contacto con la piel.

H315: Provoca irritación cutánea.

H319: Provoca irritación ocular grave.

H332: Nocivo en caso de inhalación.

H336: Puede provocar somnolencia o vértigo.

H340: Puede provocar defectos genéticos.

H350: Puede provocar cáncer.

H351: Se sospecha que provoca cáncer.

H360D: Puede dañar al feto.



H361d: Se sospecha que daña al feto.

H373: Puede perjudicar a determinados órganos por exposición prolongada o repetida.

Peligrosidad de los contaminantes

La peligrosidad de los contaminantes se puede determinar en función de las frases H asignadas a cada contaminante en el Documento de Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos y en base a métodos de evaluación simplificada de riesgos como el método COSHH Essentials. Según este método, los contaminantes se pueden clasificar según su peligrosidad intrínseca por inhalación en cinco grupos de riesgo de menor a mayor riesgo (A, B, C, D y E) en función de sus frases H.

A	B	C	D	E
Sustancias menos peligrosas		H301	H300	Sustancias más peligrosas
H304	H302	H311	H310	
H315	H312	H314	H330	
H319	H316	H317	EUH032	H334
H335	H332	H318	H370	H340
Otros sin frases H		H331	H372	H50
		H373	H351	H341
		EUH029	H360	
		EUH031	H361	
		EUH071	H362	

De este modo los contaminantes presentes en los combustibles del petróleo estarían clasificados dentro de los siguientes grupos de peligrosidad:

Contaminante	Frases H	Peligrosidad
Benceno	225-350-340-372-304-319-315	E
Tolueno	225-361d-304-373-315-336	D
Etilbenceno	225-332	B
<i>m-, p- y o-</i> Xileno	226-332-312-315	B



Como se puede ver, el benceno según sus frases H está clasificado en el grupo de mayor peligrosidad, el grupo E. El tolueno estaría dentro del grupo de peligrosidad D y el resto serían de menor peligrosidad, serían del grupo B.

Dado que todos ellos son componentes de los combustibles y su inhalación es simultánea, la peligrosidad de la mezcla sería la del componente de mayor peligrosidad, estando por tanto los combustibles clasificados dentro del grupo de peligrosidad E.

Niveles de exposición

Se han llevado a cabo mediciones para determinar los niveles de exposición de los empleados públicos a estos compuestos orgánicos volátiles durante las tareas de metrología, obteniéndose los siguientes resultados:

VERIFICACIÓN CON EQUIPO EN VEHÍCULO

Contaminante	Exposición Diaria (mg/m ³)	Valor Límite Ambiental (mg/m ³)
Benceno	1.84	3.25
Tolueno	2.42	192
Etilbenceno	0.23	441
<i>m-,p</i> -Xileno	0.63	221
<i>o</i> -Xileno	0.16	221

Como se puede observar, los niveles de exposición diaria de los empleados en el caso de benceno, superan la mitad del valor límite ambiental. Si además tenemos en cuenta los efectos aditivos del resto de contaminantes, dado que actúan en los mismos órganos y sistemas, el índice de exposición aumenta. Si dividimos el valor de la exposición diaria de cada contaminante por cada uno de sus respectivos valores límite y sumamos los resultados, obtenemos un índice de exposición a todos los compuestos de manera global bastante elevado.

En base a estos resultados, es conveniente dada la peligrosidad de estos componentes de los combustibles, reducir la exposición de los empleados al máximo posible evitando tanto la inhalación como el contacto dérmico con dichos compuestos. Para ello se deberán llevar a cabo las medidas preventivas que se proponen a continuación.



Medidas Preventivas

Dado que el benceno está clasificado según el Documento de Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2012 como cancerígeno de primera categoría, es decir, sustancia que se sabe que es cancerígena para el hombre, debe tenerse en cuenta el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos y mutágenos durante el trabajo.



Los compuestos cancerígenos presentan efectos estocásticos, es decir, efectos que no responden a una relación graduada “exposición-efecto” de la cual pueda deducirse científicamente un umbral de exposición por debajo del cual haya seguridad de que el efecto no se va a producir o no va a sobrepasar un nivel máximo aceptable de intensidad. Para estos agentes se admite la existencia de una relación “exposición–probabilidad de efecto” que permite deducir que, cuanto más baja sea la exposición a los mismos, menos probable será que se produzcan tales efectos. Además, la exposición a estos compuestos no superará los valores límite establecidos. Hallarse por debajo de estos límites no significa que no se requieran acciones destinadas a reducir la exposición a un nivel tan bajo como sea posible, sino que, en cualquier caso, el cumplimiento de esta condición debe quedar asegurado, en condiciones de trabajo normales, una vez adoptadas todas las medidas preventivas.



Extracción Localizada

El equipo de verificación instalado en el vehículo debe presentar un sistema de extracción que impida la inhalación por parte de los empleados, de los vapores emanados durante el proceso de verificación, o bien disponer de un sistema de ventilación forzada que conduzca a tal fin. El objetivo es evitar la presencia en la zona de respiración de los empleados de los vapores orgánicos emanados de los combustibles durante el proceso de verificación del equipo surtidor.

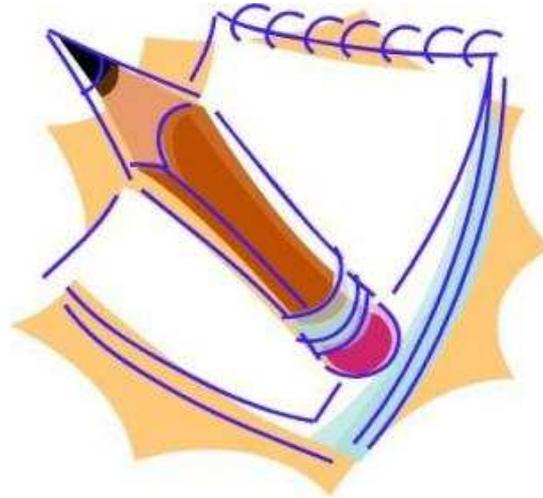
Mientras el vehículo no disponga de extracción localizada. Los empleados deberán emplear mascarillas autofiltrantes con filtro para vapores orgánicos (ver apartado equipos de protección individual).



Seguimos con las medidas preventivas...

Procedimientos de trabajo

Se deben establecer directrices escritas de realización de tareas de verificación de surtidores, detallando paso a paso de forma clara todo el procedimiento así como todos los requisitos de seguridad a tener en cuenta, medidas preventivas, equipos de protección individual etc...



Información y formación de los trabajadores

De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como del artículo 9 del RD 374/2001 sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, es necesario facilitar información y formación específica a los empleados sobre los riesgos por exposición a contaminantes químicos y sobre las medidas preventivas adecuadas en cada caso para reducir al nivel más bajo como sea posible dicho riesgo, las medidas de higiene personal, utilización y empleo de equipos y ropa de trabajo, consecuencias de la selección y utilización y empleo de equipos y ropa de protección.





Medidas de Higiene Adecuadas

La exposición a estos contaminantes químicos se puede producir por contacto con la piel, además estos presentan penetración por vía dérmica. En general se deberá evitar el contacto directo del agente químico con la piel y se procurará su limpieza, con prontitud, cuando se impregne accidentalmente. También la ropa impregnada se debe sustituir inmediatamente, pues ofrece una superficie de contacto y, por lo tanto, de absorción dérmica. Por otra parte; la ropa con suciedad puede suponer un foco adicional de contaminación.

Hábitos contrarios a la higiene más elemental (como el fumar, comer o beber en los lugares de trabajo) deben erradicarse con mayor motivo cuando se trabaja con agentes químicos peligrosos, pues favorecen la ingestión involuntaria y sistemática de aquellos. Por motivos como los mencionados, es recomendable la implantación de unas buenas prácticas de higiene personal, a través de acciones como las siguientes:

- la prohibición de comer, beber o fumar en las zonas donde pueda haber presencia de agentes químicos peligrosos;
- el mantenimiento de los mínimos de limpieza de la ropa de trabajo y del uso habitual de esta en lugar de la ropa de calle;
- la disponibilidad y la utilización de las instalaciones para la higiene personal antes de las comidas y al finalizar la jornada;
- los productos de limpieza, así como los de cuidado de la piel, en ningún caso serán agresivos;
- la atención a las necesidades particulares de las trabajadoras embarazadas o en período de lactancia.

Equipos de Protección Individual: guantes y gafas

Guantes

Se deben emplear guantes de protección que estén fabricados conforme a las normas UNE EN 374 de PVA (alcohol polivinílico) en las tareas de verificación puesto que en dichas tareas se manipulan combustibles que contienen disolventes aromáticos como Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos, presentando todos ellos penetración por vía dérmica. Estos equipos deben poseer marcado CE y anagrama de protección frente al riesgo químico. Debe consultarse el folleto informativo en el que el fabricante indica las prestaciones de la prenda, así como las condiciones de almacenamiento, limpieza, etc. El folleto informativo debe estar



en castellano. Además, hay que prestar atención a una adecuada higiene de las manos y untarse con crema protectora en caso necesario.



EN 374-2003



Riesgos químicos

Recomendaciones a tener en cuenta:

- Hay que tener en cuenta el folleto informativo, el cual contiene todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, accesorios, piezas de repuesto, fecha o plazo de caducidad, clases de protección, explicación de las marcas, etc.
- Normalmente los equipos de protección no se deben intercambiar entre varios trabajadores, pues la protección óptima se consigue gracias a la adaptación del tamaño y ajuste individual de cada equipo.
- Para determinadas labores, es necesario exigir que los guantes elegidos presenten un cierto nivel de esterilidad que se deberá tener en cuenta al elegir una prenda, y teniendo en cuenta la necesidad de la protección más elevada posible.
- Los guantes de protección deben ser de talla correcta.





- Al elegir guantes para la protección contra productos químicos hay que tener en cuenta que ciertos materiales, que proporcionan una buena protección contra unos productos químicos, protegen muy mal contra otros.

- Los guantes deben ser objeto de un control regular, si presentan defectos, grietas o desgarros, hay que sustituirlos. La vida útil de los guantes de protección guarda relación con las condiciones de empleo y la calidad de su mantenimiento.

- La piel es por sí misma una buena protección contra las agresiones del exterior. Por ello hay que prestar atención a una adecuada higiene de las manos con agua y jabón y untarse con una crema protectora en caso necesario y siempre después de usar guantes.

- En cuanto a los guantes de protección contra los productos químicos, deberá establecerse un calendario para la sustitución periódica de los guantes a fin de garantizar que se cambien antes de ser permeados por los productos químicos.

- La utilización de guantes contaminados puede ser más peligrosa que la falta de utilización, debido a que el contaminante puede irse acumulando en el material componente del guante.

- Los guantes en general, deberán conservarse limpios y secos por el lado que está en contacto con la piel. En cualquier caso, deberán limpiarse siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Las manos deben estar secas y limpias antes de ponerse los guantes.

- Cierta tipo de guantes se puede disolver en contacto con disolventes, por lo que es importante tener un cuidado extremo en seleccionar el guante protector que se adapte a la naturaleza del trabajo a realizar. Antes de utilizar los guantes hay que asegurarse de que están en buenas condiciones y no tienen agujeros, pinchazos o rasgaduras.

- Cuando se trabaja con materiales extremadamente corrosivos (por ejemplo, ácido fluorhídrico), se debe llevar guantes gruesos y tener sumo cuidado cuando se revisan agujeros, pinchazos y rasgaduras.

Se debe tener mucho cuidado al quitarse los guantes de las manos, la forma correcta de hacerlo es tirar desde la muñeca hacia los dedos, teniendo cuidado de que la parte exterior del guante no toque la piel.

Los guantes desechables deben tirarse en los contenedores designados al efecto.

Gafas

Se deben usar gafas protectoras que puedan ajustarse perfectamente al contorno de los ojos y que eviten la posibilidad de que los ojos entren en contacto con contaminantes agresivos para el trabajador. Esta circunstancia se puede producir por salpicaduras o proyecciones de partículas líquidas o sólidas, por escapes de gases etc. Estos equipos deben poseer marcado CE y, en lo que respecta a la protección frente al riesgo químico, los índices de protección “3” (contra gotas y salpicaduras de líquidos) o “5” (contra gases y



vapores, nieblas, humos y polvo de tamaño de partícula inferior a 5 µm) (según el caso) estarán marcados en la montura.

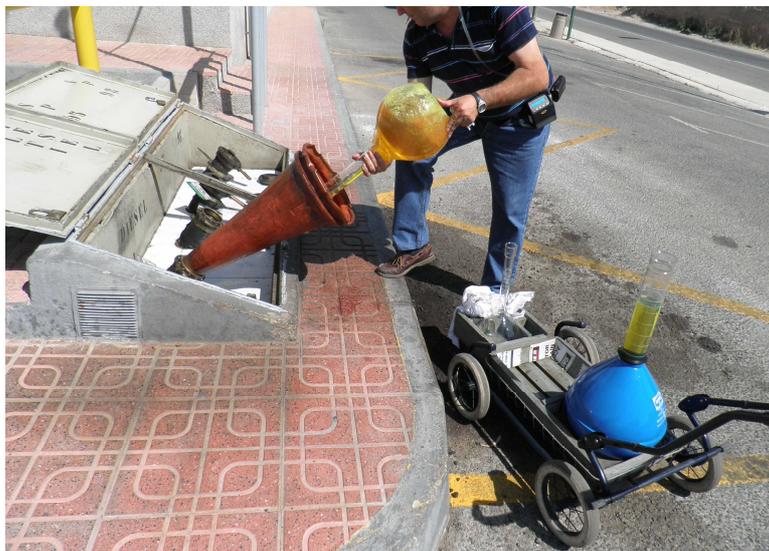


Se utilizará ropa de trabajo para el desempeño de las tareas de verificación disponiendo de lugares para guardar de manera separada las ropas de trabajo o de protección y las ropas de vestir. La contaminación de las ropas de vestir debe evitarse utilizando ropa de trabajo adecuada (monos, batas u otras prendas). El centro de trabajo se responsabilizará del lavado y descontaminación de la ropa de trabajo, quedando rigurosamente prohibido que los trabajadores se lleven dicha ropa a su domicilio para tal fin. Cuando contratase tales operaciones con empresas idóneas al efecto, estará obligado a asegurar que la ropa se envía en recipientes cerrados y etiquetados con las advertencias precisas.

Equipos de Protección Individual: mascarillas

Mascarillas

Tanto para la realización de la tarea de verificación con probeta como para la realización de la verificación mediante el equipo instalado en vehículo mientras este no disponga de extracción localizada o sistema de ventilación, los empleados utilizarán mascarillas autofiltrantes (FF) con filtro para vapores orgánicos de tipo A. Debe consultarse el folleto informativo en castellano en el que el fabricante indica las prestaciones del equipo, así como las condiciones de almacenamiento, limpieza, caducidad del filtro, etc.



En cuanto a la protección respiratoria, hay tres tipos de filtros dependiendo del estado físico del contaminante:

Filtros de partículas, para contaminantes en estado sólido (polvos, fibras, humos, aerosoles sólidos o líquidos, etc.)

Filtros para gases: contaminantes en estado gaseoso.

Filtros combinados.

El aire pasa a través del filtro por la acción de la respiración del usuario. Los filtros se pueden disponer de dos maneras:

- **Adaptador facial + filtro**. Los filtros (partículas, gases, gases y partículas) se acoplan directamente a un adaptador facial (máscara completa, media máscara, cuarto de máscara). Hay tres tipos de adaptador facial:

Medias máscaras y cuartos de máscara (EN 140). Las medias máscaras cubren nariz, boca y barbilla del usuario. Los cuartos de máscara sólo nariz y boca.

Máscaras completas (EN 136). Cubren ojos, nariz, boca y barbilla.

Medias máscaras sin válvulas de inhalación (EN 1827). El adaptador facial es una media máscara con filtros (de gases, partículas o gases y partículas) que se pueden separar y reemplazar.

Hay dos tipos fundamentales de filtros:

Filtros de partículas (EN 143). Se designan con una P seguida de un número que indica la eficacia filtrante:

P1 Filtros de baja eficacia.

P2 Filtros de eficacia media.

P3 Filtros de alta eficacia.

Filtros para gases y filtros combinados (EN 14387). Se designan con la **letra código** correspondiente al gas en cuestión seguido de la clase de filtro (1- baja capacidad; 2-capacidad media; 3-alta capacidad). Los filtros para gases también pueden incorporar un filtro contra partículas. De incorporar un filtro de partículas, la designación de éste irá en última posición. Cada filtro tiene un color determinado.

CLASE	COLOR	CAMPO UTILIZACION
A	MARRON	Gases y vapores orgánicos con buenas propiedades de aviso y con un punto de ebullición superior a 65°C
B	GRIS	Gases y vapores inorgánicos con buenas propiedades de aviso
E	AMARILLO	Anhídrido sulfuroso. Gases ácidos con buenas propiedades de aviso.
K	VERDE	Vapores de amoniaco
AX	MARRON	Gases y vapores orgánicos con puntos de ebullición inferiores a 65 °C y buenas propiedades de aviso.
Hg	ROJO BLANCO	Vapores de mercurio
NO	AZUL BLANCO	Gases nitrosos





- **Mascarillas autofiltrantes.** El adaptador facial está constituido casi totalmente por el filtro. Hay dos tipos:

Mascarillas autofiltrantes de protección contra partículas (EN 149). Protegen frente a aerosoles sólidos y líquidos. Se clasifican:

FF P1 Mascarilla con filtro de partículas P1.

FF P2 Mascarilla con filtro de partículas P2.

FF P3 Mascarilla con filtro de partículas P3.

Medias máscaras filtrantes con válvulas contra gases y gases y partículas (EN 405). Protegen frente a gases y vapores y también contra gases y vapores y partículas. Se denominan con las letras FF + **letra código del filtro** + capacidad. El filtro contra gases puede ser complementado con filtro contra partículas de distinta capacidad filtrante (P1, P2, P3).

Hay que seguir algunas **recomendaciones** al usar equipos de protección de vías respiratorias.

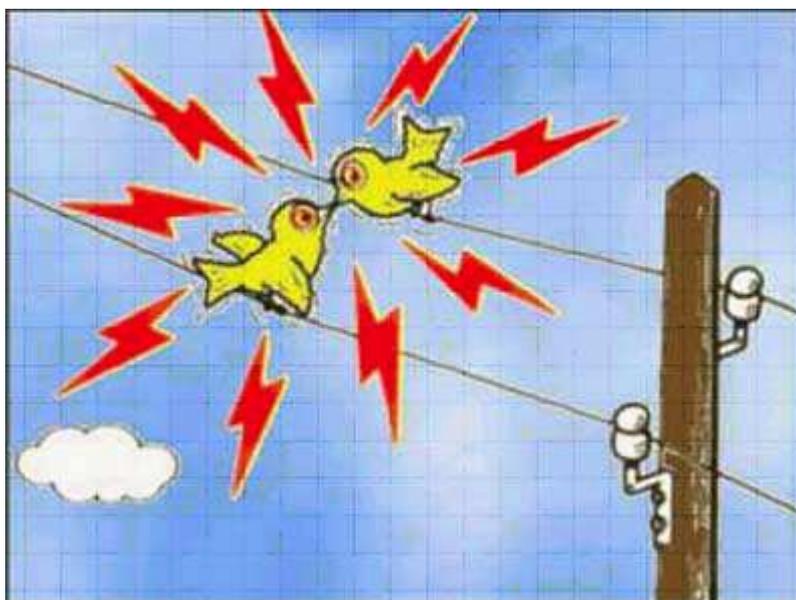
- Los equipos de protección de las vías respiratorias están diseñados de tal manera que sólo se pueden utilizar por espacios de tiempo relativamente cortos. Por regla general, no se debe trabajar con ellos durante más de dos horas seguidas; en el caso de equipos livianos o de realización de trabajos ligeros con interrupciones entre las distintas tareas, el equipo podrá utilizarse durante un periodo más prolongado.
- Antes de utilizar un filtro, es necesario comprobar la fecha de caducidad impresa en el mismo y su perfecto estado de conservación, con arreglo a la información del fabricante, y, a ser posible, comparar el tipo de filtro y el ámbito de aplicación.
- Cuando deban elegirse equipos de protección respiratoria para personas con características especiales, se prestará mucha atención a:
 - * Malformaciones en la cara o pilosidad excesiva (barba, etc.).
 - * Utilización de gafas incompatibles con el equipo.
 - * Trastornos circulatorios.
 - * Problemas cinemáticos (movilidad reducida).
 - * Problemas neurológicos.
 - * Toma de determinados medicamentos que puedan aumentar el efecto del agente nocivo.
 - * Problemas psicológicos (claustrofobia, etc.).
 - * Capacidad respiratoria reducida.
 - * Embarazo.
 - * Información insuficiente sobre el modo de utilizar el equipo.
- Antes de empezar a utilizar equipos de protección respiratoria, los trabajadores deben ser instruidos por una persona cualificada y responsable del uso de estos aparatos dentro de la empresa. Dicho entrenamiento comprenderá también las normas de comportamiento en situaciones de emergencia.



- Se recomienda que todos los trabajadores que utilicen equipos de protección respiratoria se sometan a un reconocimiento del aparato respiratorio realizado por un médico. La frecuencia mínima de estos reconocimientos debería ser la siguiente:
 - * Cada tres años para trabajadores de menos de 35 años.
 - * Cada dos años para trabajadores de edad comprendida entre 35 y 45 años.
 - * Cada año para trabajadores de más de 45 años.
- Es importante también que se disponga de un sencillo sistema de control para verificar que los equipos de protección respiratoria se hallan en buen estado y se ajustan correctamente a los usuarios, a fin de evitar cualquier situación de riesgo. Estos controles deberán efectuarse con regularidad.
- La función protectora de un equipo es muy variable y depende del tipo de equipo y del uso que se le de. El folleto informativo del fabricante contiene información más detallada. Algunos filtros, una vez abiertos, no deben utilizarse durante más de una semana, siempre y cuando se guarden de un día para otro en una bolsa cerrada herméticamente. Otros, en cambio, deben utilizarse una sola vez.

Riesgo Eléctrico

Los accidentes eléctricos no son relativamente numerosos pero presentan una elevada gravedad, sobre todo en el caso de que la corriente eléctrica afecte a órganos vitales como los pulmones o el corazón, con el consiguiente riesgo de electrocución.

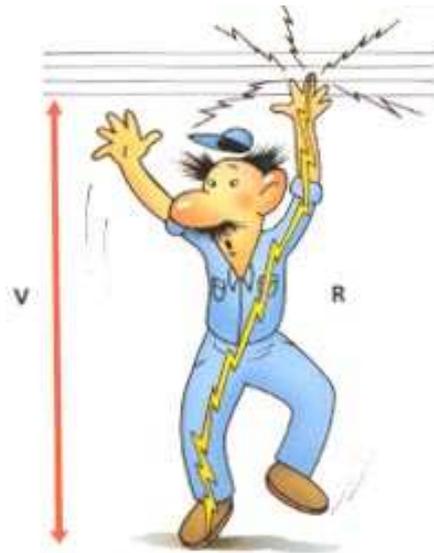




El riesgo eléctrico está presente en cualquier tarea que implique manipulación o maniobra de instalaciones eléctricas de baja, media y alta tensión, operaciones de mantenimiento de las mismas, utilización, manipulación y reparación del equipo eléctrico de las máquinas, etc. Dentro del riesgo eléctrico quedan específicamente incluidos:

- Electrocución: es la posibilidad de circulación de una corriente eléctrica a través del cuerpo humano.
- Quemaduras por choque o arco eléctrico.
- Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- Incendios o explosiones originados por la electricidad.

El paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo puede provocar distintas lesiones que van desde las quemaduras hasta la fibrilación ventricular y la muerte.



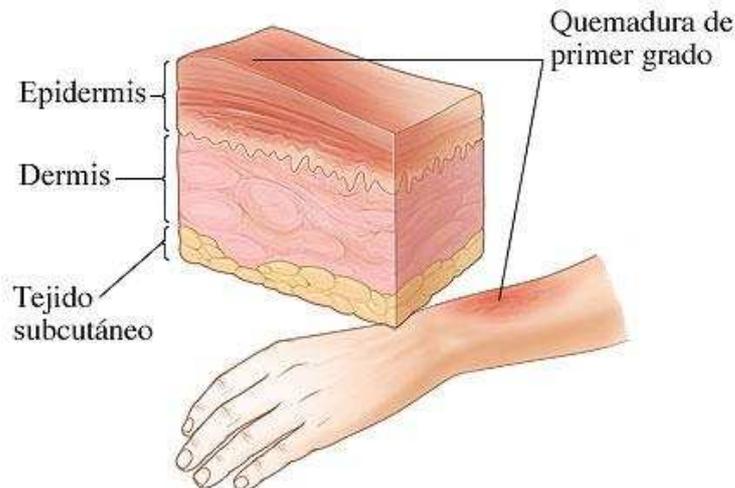
Efectos de la electricidad sobre el organismo humano

Cuando una persona se pone en contacto con la corriente eléctrica no todo el organismo se ve afectado por igual. Hay unas partes del cuerpo que resultan más dañadas que otras. Éstas son:

Piel: supone el primer contacto del organismo con la electricidad. La principal lesión son las quemaduras debido al efecto térmico de la corriente. En baja tensión se originan unas quemaduras superficiales («manchas eléctricas») en el punto de entrada y salida de la

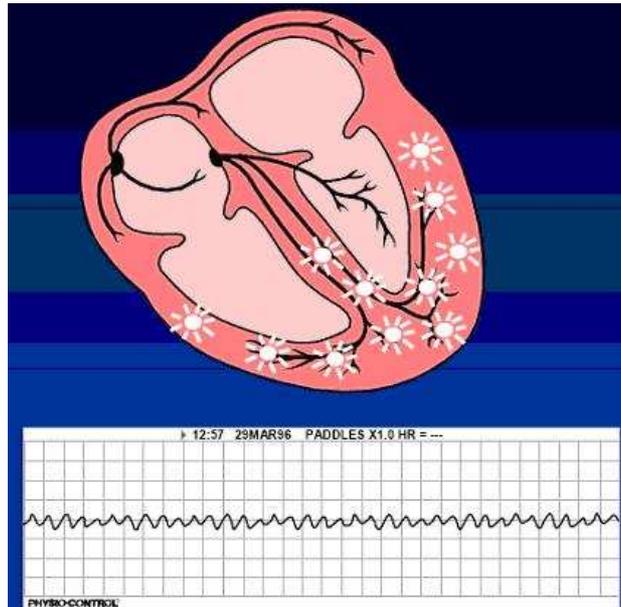


corriente. En alta tensión se pueden llegar a producir grandes quemaduras con destrucción de tejidos en profundidad.



Músculos: cuando un impulso eléctrico externo llega al músculo, éste se contrae. Si los impulsos son continuos, producen contracciones sucesivas conocidas como “tetanización” de forma que la persona es incapaz físicamente de soltarse del elemento conductor por sus propios medios. En esta situación, y dependiendo del tiempo de contacto, la corriente sigue actuando con lo que pueden producirse daños en otros órganos, además de roturas musculares y tendinosas. La tetanización puede provocar además una contracción mantenida de los músculos respiratorios y generar una situación de asfixia que puede dañar irreversiblemente al cerebro y producir la muerte.

Corazón: la corriente eléctrica produce una alteración total en el sistema de conducción de los impulsos que rigen la contracción cardíaca. Se produce así la denominada “fibrilación ventricular”, en la que cada zona del ventrículo se contrae o se relaja descoordinadamente. De esta forma, el corazón es incapaz de desempeñar con eficacia su función de mandar sangre al organismo, interrumpiendo su circulación y desembocando en la parada cardíaca.



Sistema nervioso: los impulsos nerviosos son de hecho impulsos eléctricos. Cuando una corriente eléctrica externa interfiere con el sistema nervioso aparecen una serie de alteraciones, como vómitos, vértigos, alteraciones de la visión, pérdidas de oído, parálisis, pérdida de conciencia o parada cardiorrespiratoria. También pueden afectarse otros órganos, como el riñón (insuficiencia renal) o los ojos (cataratas eléctricas, ceguera). Además, indirectamente, el contacto eléctrico puede ser causa de accidentes por caídas de altura, golpes contra objetos o proyección de partículas.

Factores que condicionan el daño por contacto eléctrico

El cuerpo humano se comporta como un conductor de electricidad cuando se encuentra accidentalmente en contacto con dos puntos a diferente tensión. En esa situación es donde se produce el riesgo de electrocución, ya que existe la posibilidad de que la corriente eléctrica circule a través del cuerpo humano.



Existen diversos factores que pueden modificar las consecuencias del choque eléctrico, con lo que los efectos pueden ser muy diversos. Los principales factores son:



Intensidad (miliamperios, mA): la otra unidad para medir la corriente es el Amperio que determina la intensidad o cantidad de carga contenida en el paso de corriente entre dos puntos con diferente potencial, es decir, es la medida de la cantidad de corriente que pasa a través de un conductor. Ésta suele ser el factor determinante de la gravedad de las lesiones, de tal forma que a mayor intensidad, peores consecuencias, lo que significa que “lo que mata es la intensidad, no el voltaje”, ya que cuando tocamos un elemento activo de la instalación eléctrica o un elemento puesto accidentalmente en tensión se establece una diferencia de potencial entre la parte de nuestro cuerpo que lo haya tocado y la parte del cuerpo puesta en tierra (normalmente mano-pie). Esto es lo que llamamos “tensión de contacto”. Esta diferencia de potencial hace que circule una corriente por nuestro cuerpo que dependiendo de la resistencia de éste puede producir diferentes efectos, por ejemplo:

- 0,05 mA cosquilleo en la lengua
- 1,1 mA cosquilleo en la mano
- 0-25 mA tetanización muscular
- 25-30 mA riesgo de asfixia
- > 50 mA fibrilación ventricular
- > 4 A parada cardiaca



Una forma de reducir la intensidad será evidentemente reduciendo la diferencia de potencial o bien aumentando la resistencia del cuerpo mediante guantes, calzado adecuado, no de cuero y sin clavos, y aumentando la resistencia del suelo del emplazamiento.

Relación Intensidad / Tiempo en el que se puede producir la muerte

INTENSIDAD	TIEMPO
15 mA	2 mín.
20 mA	60 seg.
30 mA	35 seg.
100 mA	3 seg
500 mA	110 mseg.
1 A	30 mseg.

Frecuencia de la corriente: la mayoría de las instalaciones se realizan en corriente alterna, pero también debemos saber que existe la corriente continua. La frecuencia de la corriente se mide en Hertzios (Hz) (oscilaciones por segundo).

La corriente continua actúa por calentamiento y, aunque no es tan peligrosa como la corriente alterna, puede producir, a intensidades altas y tiempo de exposición prolongado, embolia o muerte por electrólisis de la sangre. En la corriente alterna si se da superposición de la frecuencia al ritmo nervioso y circulatorio puede producir espasmos y fibrilación ventricular. Es interesante saber que las bajas frecuencias son más peligrosas que las altas frecuencias; es decir, valores superiores a 100.000 Hz son prácticamente inofensivos.

Más factores que condicionan el daño por contacto eléctrico...

Resistencia corporal (ohmios, Ω): el cuerpo humano no tiene una resistencia constante, de hecho la resistencia de los tejidos humanos al paso de la corriente es muy variable y dependerá mucho de la tensión a la que está sometido y de la humedad del emplazamiento. La piel es la primera resistencia al paso de la corriente al interior del cuerpo. Gran parte de la energía eléctrica es usada por la piel produciendo quemaduras, pero evitando lesiones profundas más graves que si se aplicara la energía eléctrica directamente sobre los tejidos profundos.



Al bajar la resistencia de la piel, una corriente de bajo voltaje puede convertirse en una amenaza para la vida; por ejemplo, a una tensión de 220 voltios, si la resistencia de la piel es cada vez menor, esto implicará que la intensidad será cada vez mayor porque la intensidad, la resistencia y el voltaje están relacionados a través de la Ley de Ohm: $V = I \times R$ (voltaje = intensidad x resistencia).

Ley de Ohm: Intensidad es directamente proporcional a la diferencia de potencial e inversamente proporcional a la resistencia.

$$I (A) = V (V) / R (\Omega)$$

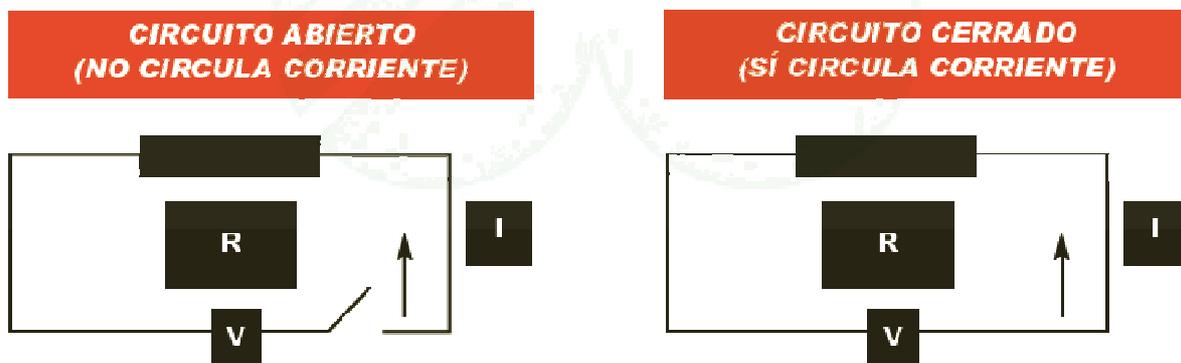
Resistencia del tejido	Ohm/cm cuadrado
Membranas mucosas	100
Áreas vasculares	300-10.000
Cara anterior brazo e interna muslo	1.200-1.500
Piel húmeda	1.200-1.500
Baño	2.500
Sudor	2.500
Otras zonas de piel	10.000-40.000
Planta del pie	100.000-200.000
Palma callosa	1.000.000-2.000.000

Tensión (voltios, V): es un factor que, unido a la resistencia, provoca el paso de la intensidad por el cuerpo. Es lo que anteriormente hemos llamado diferencia de potencial entre dos puntos. La tensión de contacto es aquella que surge de aplicarse entre dos partes distintas del cuerpo. La tensión de defecto es aquella que surge como consecuencia de un defecto de aislamiento entre dos masas, una masa y el cuerpo, una masa y tierra. Las lesiones por alto voltaje tienen mayor poder de destrucción de los tejidos y son las responsables de las lesiones severas; aunque con 120-220 voltios también pueden producirse electrocuciones. En circunstancias normales, hasta 50 voltios las descargas eléctricas no suelen dañar al organismo, porque es una tensión denominada de seguridad.

Las llamadas tensiones de seguridad para diferentes resistencias del cuerpo y del emplazamiento son:

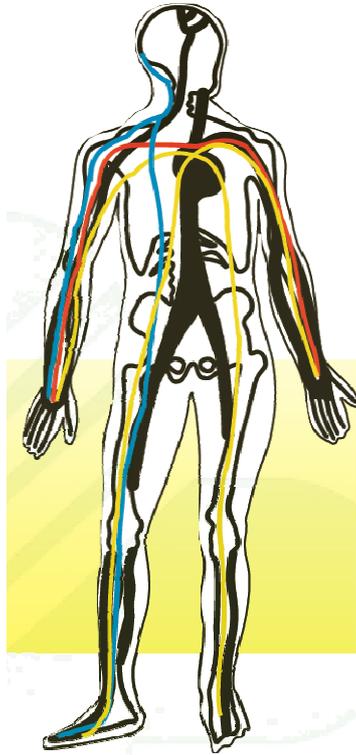
- Emplazamientos secos 50 V
- Emplazamientos húmedos o mojados 24 V
- Emplazamientos sumergidos 12 V

Estas tensiones de seguridad son aquellas que pueden ser aplicadas indefinidamente al cuerpo humano sin peligro; deben ser usadas como medidas de protección contra contactos indirectos en aquellos emplazamientos muy conductores o en herramientas o máquinas con aislamientos funcionales, con lo que les dispensaría de tomar otras medidas preventivas.



Tiempo de contacto: es, junto con la intensidad, el factor más importante que condiciona la gravedad de las lesiones (tener en cuenta que en baja tensión el tiempo de contacto se puede alargar debido a la tetanización que se produce a partir de 10 mA).

Recorrido de la corriente: el punto de entrada y de salida de la corriente eléctrica en el cuerpo humano es muy importante a la hora de establecer la gravedad de las lesiones por contacto eléctrico, así las lesiones son más graves cuando la corriente pasa a través de los centros nerviosos y órganos vitales, como el corazón o el cerebro. Existe una regla: “la regla de una sola mano”, que establece que al trabajar con circuitos eléctricos en tensión se debe emplear una sola mano, manteniéndose la otra apartada hacia otro lado. Con ello se evita que la corriente pase de un brazo a otro y por tanto que afecte a los órganos vitales.



Factores personales: además del sexo y la edad, una serie de condiciones personales pueden modificar la susceptibilidad del organismo a los efectos de la corriente eléctrica como por ejemplo el estrés, la fatiga, el hambre, la sed, enfermedades, etc.

Efectos fisiológicos y secundarios

Los efectos de la electricidad sobre el cuerpo humano se pueden clasificar en tres tipos:

- ✓ **EFFECTOS FISIOLÓGICOS DIRECTOS**
- ✓ **EFFECTOS FISIOLÓGICOS INDIRECTOS**
- ✓ **EFFECTOS SECUNDARIOS**



EFFECTOS FISIOLÓGICOS DIRECTOS DE LA ELECTRICIDAD

UMBRAL DE PERCEPCIÓN 1-3 mA	Se sitúa entre 1 y 3 miliamperios. No existe peligro y el contacto se puede mantener sin problemas
ELECTRIZACIÓN 3-10 mA	Produce una sensación de hormigueo, puede provocar movimientos reflejos
TETANIZACIÓN 10 mA	El paso de la corriente provoca contracciones musculares y la paralización de los músculos de las manos y de los brazos, impidiendo soltar los objetos
PARO RESPIRATORIO 25 mA	Si la corriente atraviesa la cabeza puede afectar al centro nervioso respiratorio
ASFIXIA 25-30 mA	Si la corriente atraviesa el tórax se puede producir la tetanización del diafragma, impidiéndose la contracción de los músculos de los pulmones
FIBRILACIÓN VENTRICULAR 60 mA-75mA	Si la corriente atraviesa el corazón se descontrola el ritmo cardíaco

EFFECTOS FISIOLÓGICOS INDIRECTOS DE LA ELECTRICIDAD

TRASTORNOS CARDIOVASCULARES	El choque eléctrico afecta al ritmo cardíaco produciendo taquicardia e infartos
QUEMADURAS INTERNAS	La energía que se disipa en los músculos puede provocar la coagulación de los prótidos de los músculos e incluso la carbonización
QUEMADURAS EXTERNAS	Se producen como consecuencia de la elevada temperatura del arco eléctrico (hasta 4000°C)
OTROS TRASTORNOS	Pueden ser de tipo renal, ocular, nervioso, auditivo, etc



EFECTOS SECUNDARIOS

Son los debidos a actos involuntarios de los individuos afectados por el choque eléctrico.

- ✓ *Caídas de altura*
- ✓ *Golpes contra objetos*
- ✓ *Proyección de objetos, Etc.*

Riesgo de incendio y/o explosión

El trabajo con electricidad es a menudo causa de incendios y explosiones ya que funciona como fuente de ignición. Se estima, de hecho, que los sistemas eléctricos en malas condiciones de seguridad son una de las principales causas de incendios. Algunas de las posibles fuentes de ignición causadas por el sistema eléctrico son:

- Envejecimiento de circuitos y cortocircuitos en tomas de corriente.
- Recalentamiento del cableado y sobrecargas eléctricas.
- Fallos en los circuitos de motores eléctricos.
- Puntos de luz e interruptores expuestos a atmósferas explosivas: una chispa puede ser especialmente peligrosa si se trabaja en atmósferas explosivas o en la cercanía de gases o líquidos inflamables.



Tipos de Contacto Eléctrico

Los accidentes eléctricos se producen cuando la persona entra en contacto con la corriente eléctrica. Este contacto puede ser de dos tipos:

- ✓ **CONTACTO DIRECTO**
- ✓ **CONTACTO INDIRECTO**

Contactos eléctricos directos

Se entiende por contacto directo el contacto de personas con partes activas (llamadas "fases") de la instalación o de los equipos. Las partes activas pueden ser los conductores y piezas conductoras bajo tensión en servicio normal. Se incluye el conductor neutro o compensador de las partes a ellos conectadas. Todas las operaciones eléctricas se realizarán en las fases (colocación de interruptores), no sobre el neutro. El contacto directo es decir, el toque directo de la fase por la que circula una intensidad de corriente determinada por los amperios, se puede producir de las siguientes formas:

- Contacto fase- tierra.
- Contacto fase- neutro.
- Contacto fase- máquina con Puesta a Tierra.
- Contacto fase- máquina sin Puesta a Tierra.



Contactos eléctricos indirectos

El contacto indirecto es aquél en el que la persona entra en contacto con elementos de la instalación o de los equipos que no forman parte del circuito eléctrico y que se encuentran accidentalmente en tensión como consecuencia de un fallo de aislamiento.

La característica principal de un contacto indirecto es que tan sólo una parte de la corriente de defecto circula por el cuerpo humano que realiza el contacto. El resto de la corriente circula por los contactos con tierra de las masas. La corriente que circula por el cuerpo humano será tanto más pequeña como baja sea la resistencia de puesta a tierra de las masas. Si la máquina hiciera mal contacto con el suelo o estuviera aislada de él, el contacto indirecto se podría considerar como directo, al circular prácticamente toda la corriente por el cuerpo humano.



Medidas de seguridad

Una de las circunstancias que favorece y posibilita la circulación de la corriente eléctrica es el desconocimiento de las personas que manipulan los circuitos y las máquinas alimentadas por electricidad. De ahí, la importancia de la INFORMACIÓN/ FORMACIÓN que reciban los empleados públicos.





Toda persona que realice trabajos eléctricos debe estar especializada y conocerá perfectamente los riesgos que entraña su manejo y la forma de evitarlos y eliminarlos. El [Real Decreto 614/2001](#), de 8 de junio, sobre las disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico define cual debe ser la formación/cualificación mínima que deben poseer los trabajadores, en función del trabajo que desarrollen.

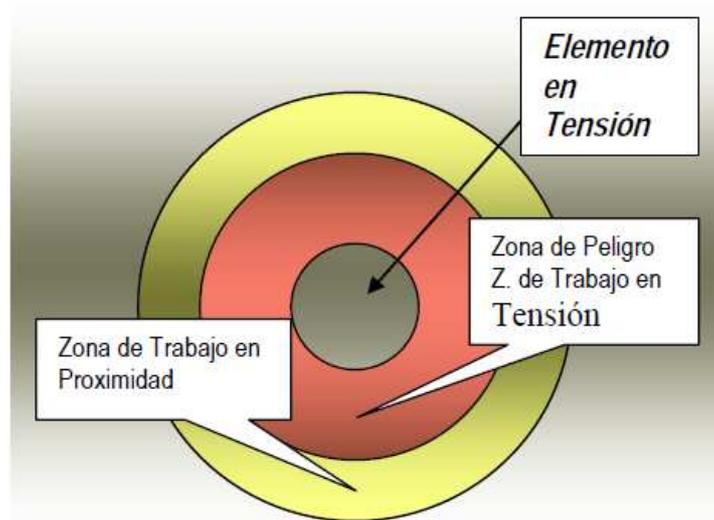
Definiciones

Trabajador autorizado: trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados [trabajos con riesgo eléctrico](#), en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en dicho Real Decreto.

Trabajador cualificado: trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

Jefe de trabajo: persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos.

Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: espacio alrededor de los elementos en tensión, si no existen barreras físicas que garanticen la protección, 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.



Zona de proximidad: espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, sin que haya una barrera física que garantice la protección, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última.

Trabajo en proximidad: trabajo durante el cual el 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.

Voltaje	Zona de peligro	Z. Trabajo en Proximidad
≤ 1.000 V	50 cm	300 cm
3.000 V	62 cm	
6.000 V	62 cm	
10.000 V	65 cm	
15.000 V	66 cm	
20.000 V	72 cm	
30.000 V	82 cm	
45.000 V	98 cm	
66.000 V	120 cm	
110.000 V	160 cm	500 cm
132.000 V	180 cm	
220.000 V	260 cm	
380.000 V	390 cm	700 cm



La prevención de este riesgo consiste en evitar todo tipo de contactos eléctricos, a través de:

- *El uso de instalaciones y aparatos eléctricos seguros,*
- *El cumplimiento de la normativa de seguridad en instalaciones eléctricas,*
- *El respeto de las buenas prácticas en la conexión instalación-aparato,*
- *La realización de todas las operaciones de manipulación de elementos que pueden estar activos sin tensión.*

Las instalaciones y equipos eléctricos deben estar diseñados de manera que el riesgo de contacto eléctrico, cuando su uso es el normal o en un primer fallo, sea lo menos probable posible. El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión del Ministerio de Industria y Energía define los sistemas de protección de los aparatos e instalaciones tanto para contacto directos como indirectos.

El Real Decreto sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a riesgo eléctrico hace referencia a que los equipos de protección individual y 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 a potencial distinto al suyo. Dichos equipos y materiales se elegirán, teniendo en cuenta las características de trabajo y de los trabajadores y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones del fabricante.



En el citado Real Decreto se indica la formación/cualificación mínima que deben poseer los trabajadores en función del trabajo que desarrollen:

TRABAJOS CON RIESGOS ELÉCTRICOS		TRABAJOS SIN TENSIÓN	MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES	TRABAJOS EN TENSIÓN	TRABAJOS EN PROXIMIDAD
BAJA TENSIÓN	TRABAJADOR AUTORIZADO	X	X	X (reposición de fusibles)	X (preparación de trabajos)
	TRABAJADOR CUALIFICADO			X	
	TRABAJADOR INFORMADO				X (realización de trabajo)
ALTA TENSIÓN	TRABAJADOR AUTORIZADO		X (supervisado y controlado por un trabajador cualificado)		X (realización de trabajo)
	TRABAJADOR CUALIFICADO	X	X	X (autorizado por escrito y con vigilancia del Jefe de Trabajo) X (fusibles a distancia)	X (preparación de trabajos)
	TRABAJADOR INFORMADO				

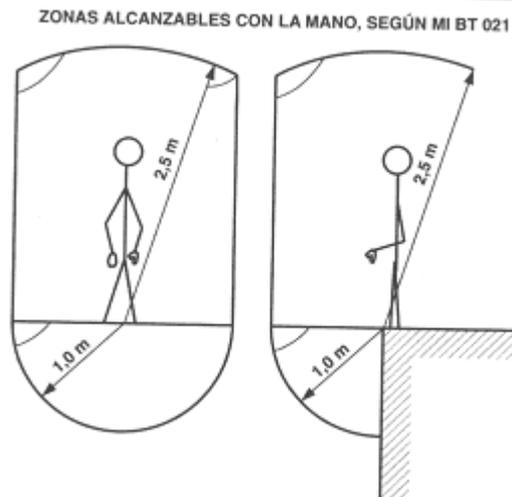
RECINTOS ESPECIALES	ACCESOS A RECINTOS DE SERVICIO Y ENVOLVENTES DE MATERIAL ELÉCTRICO	APERTURA DE CELDAS, ARMARIOS Y DEMÁS ENVOLVENTES DE MATERIAL ELÉCTRICO	TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE INCENDIO	TRABAJOS EN EMPLAZAMIENTOS CON RIESGO DE EXPLOSIÓN
TRABAJADOR AUTORIZADO	X	X	X	
TRABAJADOR CUALIFICADO				X (deberán seguir un procedimiento previamente estudiado)
TRABAJADOR INFORMADO	X (vigilado por un trabajador autorizado)			

Protección contra contactos eléctricos directos

La protección contra el contacto directo consiste básicamente en poner fuera del alcance de las personas los elementos conductores bajo tensión mediante alguna de las siguientes medidas:

- ✓ **Alejamiento de partes activas de la instalación** a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito con las manos, o por la manipulación de objetos conductores, cuando éstos se utilicen habitualmente cerca de la instalación.

Se considera zona alcanzable con la mano la que, medida a partir del punto donde la persona puede estar situada, está a una distancia límite de 2.5 m hacia arriba, 1 m lateralmente y 1 m hacia abajo.



- ✓ **Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación.** Los obstáculos de protección deben estar fijados de forma segura y resistir a los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse en su función. Si los obstáculos son metálicos deben ser considerados como masas y se aplicará una de las medidas de protección previstas contra los contactos indirectos.

La interposición de obstáculos se puede conseguir con lo que denominamos “Grados de protección IP”. El índice IP nos indica el grado de protección proporcionado por el envolvente (caja, armario, carcasa,...) del material eléctrico.

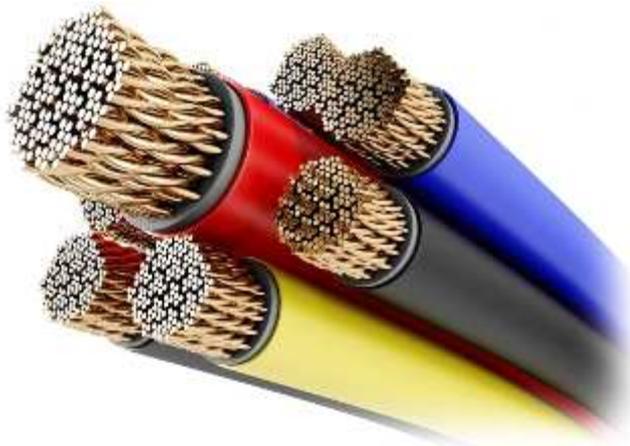


IP	cifra	cifra	letra	letra
Letras de índice de protección	Primera cifra característica (de 0 a 6, ó letra X)	Segunda cifra característica (de 0 a 8, ó letra X)	Letra adicional (opcional, letras A, B, C, D)	Letra suplementaria (opcional, letras H, M, S, W)

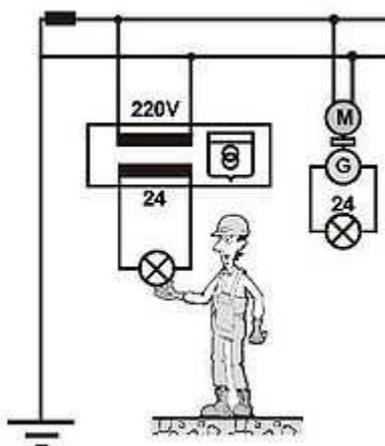
ELEMENTO	Cifras o Letras	Significado para la protección del equipo	Significado para la protección de personas
Letras del código	IP		
Primera cifra característica	0 1 2 3 4 5 6	Contra el riesgo de objetos extraños sólidos (no protegido) ≤50 mm de Ø ≤12,5 mm de Ø ≤2,5 mm de Ø ≤1,0 mm de Ø protegido contra el polvo totalmente protegido contra el polvo	Contra el acceso a partes peligrosas con: (no protegido) el dorso de la mano dedo herramienta alambre alambre alambre
Segunda cifra característica	0 1 2 3 4 5 6 7 8	Contra la penetración de agua con efectos perjudiciales (no protegido) protegido contra las caldas verticales de gotas de agua protegido contra las caldas de agua con inclinación máx. de 15° protegido contra el agua en forma de lluvia protegido contra las proyecciones de agua protegido contra los chorros de agua protegido contra los chorros fuertes de agua inmersión temporal inmersión continua	
Letra Adicional (opcional)	A B C D		Contra el acceso partes peligrosas con: dorso de mano, dedo herramienta, alambre
Letra Suplementaria (opcional)	H M S W	Información Suplementaria específica de: Material a alta tensión Movimiento durante el ensayo de agua Inmóvil durante el ensayo de agua Intemperie	



- ✓ **Recubrimiento de las partes activas** de la instalación por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 miliamperio. La resistencia del cuerpo humano será considerada como 2500 ohmios. Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no serán considerados como aislamiento satisfactorio a estos efectos.



- ✓ **Utilización de pequeñas tensiones de seguridad**



- ✓ **Uso de dispositivos diferenciales de alta sensibilidad**



Protección contra contactos eléctricos indirectos

Los sistemas de protección contra contactos eléctricos indirectos se basan en alguno de los siguientes principios

- Impedir la aparición de defectos mediante aislamientos complementarios.
- Hacer que el contacto eléctrico no sea peligroso mediante el uso de tensiones no peligrosas.
- Limitar la duración del contacto a la corriente mediante dispositivos de corte.

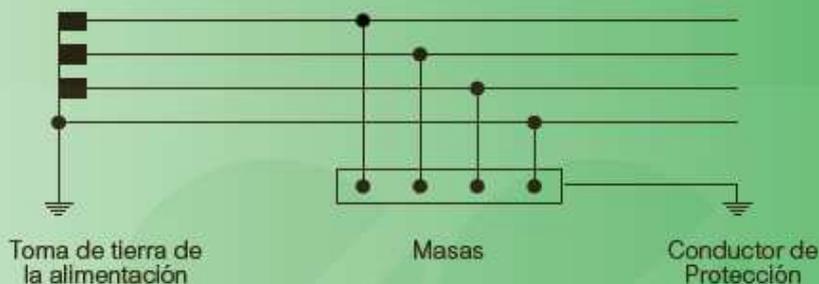
Las medidas de protección frente al riesgo de contacto eléctrico indirecto son de dos clases:

Clase A: esta medida consiste en tomar disposiciones destinadas a suprimir el riesgo en sí mismo, haciendo que los contactos no sean peligrosos.

Clase B: esta medida consiste en la puesta a tierra de las masas de los aparatos, asociándola a un dispositivo de corte automático que origine la desconexión del aparato defectuoso. Se utilizarán diferenciales de sensibilidad adecuada de forma que en caso de defecto, la corriente no supere el máximo admisible.

• **Esquema TT:**

El neutro está conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación eléctrica se encuentran conectadas a una toma de tierra eléctricamente distinta de la toma de tierra de la alimentación.



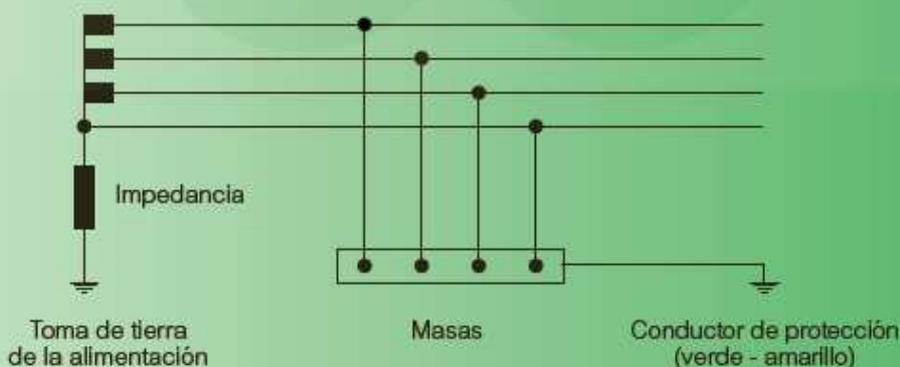
• **Esquema TNS:**

El neutro está conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación eléctrica se encuentran conectadas al punto neutro de la fuente por un conductor de protección distinto del conductor neutro. El neutro y las masas tienen una toma de tierra común.



• **Esquema IT:**

El neutro no está conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación eléctrica están conectadas a una toma de tierra.





Interruptores Diferenciales

Su misión principal es proteger la vida de las personas, al evitar las corrientes de derivación a tierra que puedan originar tensiones de contacto peligrosas. Este equipo de protección es un dispositivo eléctrico formado por varias bobinas que actúa midiendo continuamente la diferencia que existe entre la intensidad de corriente que entra y sale en el circuito. Estas dos intensidades (entrante y saliente) inducen corrientes en las bobinas. En condiciones normales las intensidades entrante y saliente son iguales, siendo entonces las corrientes inducidas que crean de signo contrario, por lo que se anulan mutuamente. Sin embargo, cuando se produce alguna derivación, la intensidad que entra no coincide con la que sale por lo que las corrientes inducidas no se anulan.

Cuando la diferencia entre estas dos intensidades alcanza la intensidad nominal del diferencial (10 mA, 30 mA, 300 mA), la corriente inducida que se origina es la suficiente para crear un campo magnético que desequilibre el interruptor, provocándose por tanto el disparo del mismo.

La elección de la sensibilidad del interruptor diferencial que debe utilizarse en cada caso, viene determinada por la condición de que el valor de la resistencia a tierra de las masas, medida en cada punto de conexión de las mismas, debe cumplir la relación:

- ✓ En locales o emplazamientos secos:

$$R \leq \frac{50}{I_s}$$

- ✓ En locales o emplazamientos húmedos o mojados:

$$R \leq \frac{24}{I_s}$$

siendo I_s , el valor de la sensibilidad en amperios del interruptor a utilizar.



De forma similar se emplean estos aparatos con el sistema de puesta a neutro de las masas a través de un conductor de protección.

Cuando el interruptor diferencial es de alta sensibilidad, esto es, cuando es del orden de los 30 mA, puede utilizarse en instalaciones existentes en las que no haya conductores de protección para la puesta a tierra o puesta a neutro de las masas.

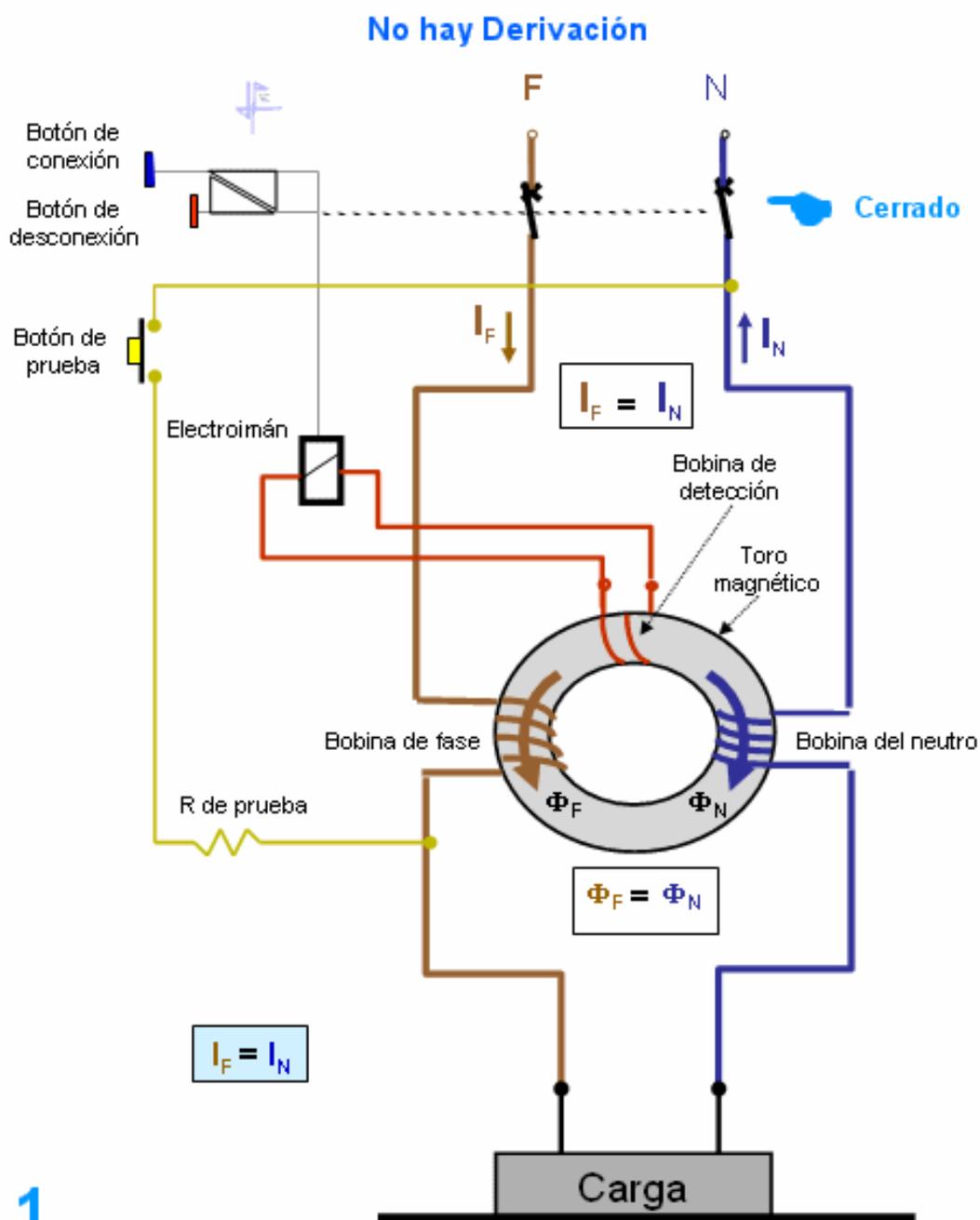
Conviene destacar que los interruptores diferenciales de alta sensibilidad aportan una protección muy eficaz contra incendios, al limitar a potencias muy bajas las eventuales fugas de energía eléctrica por defecto de aislamiento.

El valor mínimo de la corriente de defecto, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger, determina la sensibilidad de funcionamiento del aparato, que designa $I_{\Delta N}$.

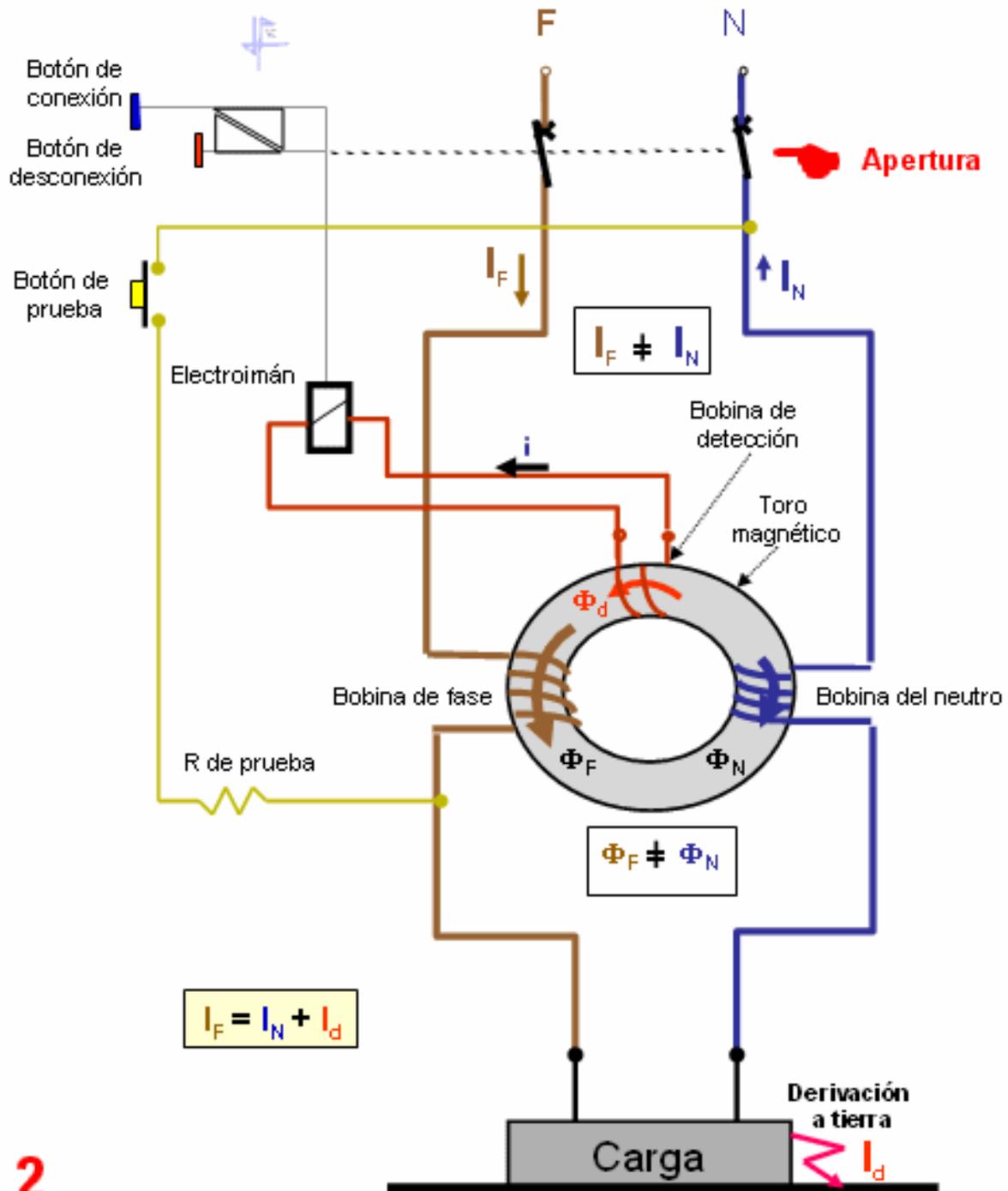
Aunque normalmente es un dispositivo que se utiliza para protección contra contactos indirectos, también se puede utilizar como protección activa suplementaria contra contactos directos si se instalan de muy alta sensibilidad, ya que al ser muy rápidos en la apertura del circuito, las corrientes superiores, que podrían llegar a resultar peligrosas, son interrumpidas en un tiempo adecuado para la protección del cuerpo humano.



La protección contra contactos indirectos con una tensión peligrosa para las personas, pasa obligatoriamente por el corte automático del circuito de alimentación, en un tiempo tanto más corto cuanto más elevada sea la tensión. Sus principales funciones son la medida del valor de la corriente de defecto, comparación de la misma con un valor de referencia que es la sensibilidad del aparato, disparo del dispositivo de corte (interruptor automático o manual) y comprobación del conjunto electromecánico para verificar su funcionamiento.

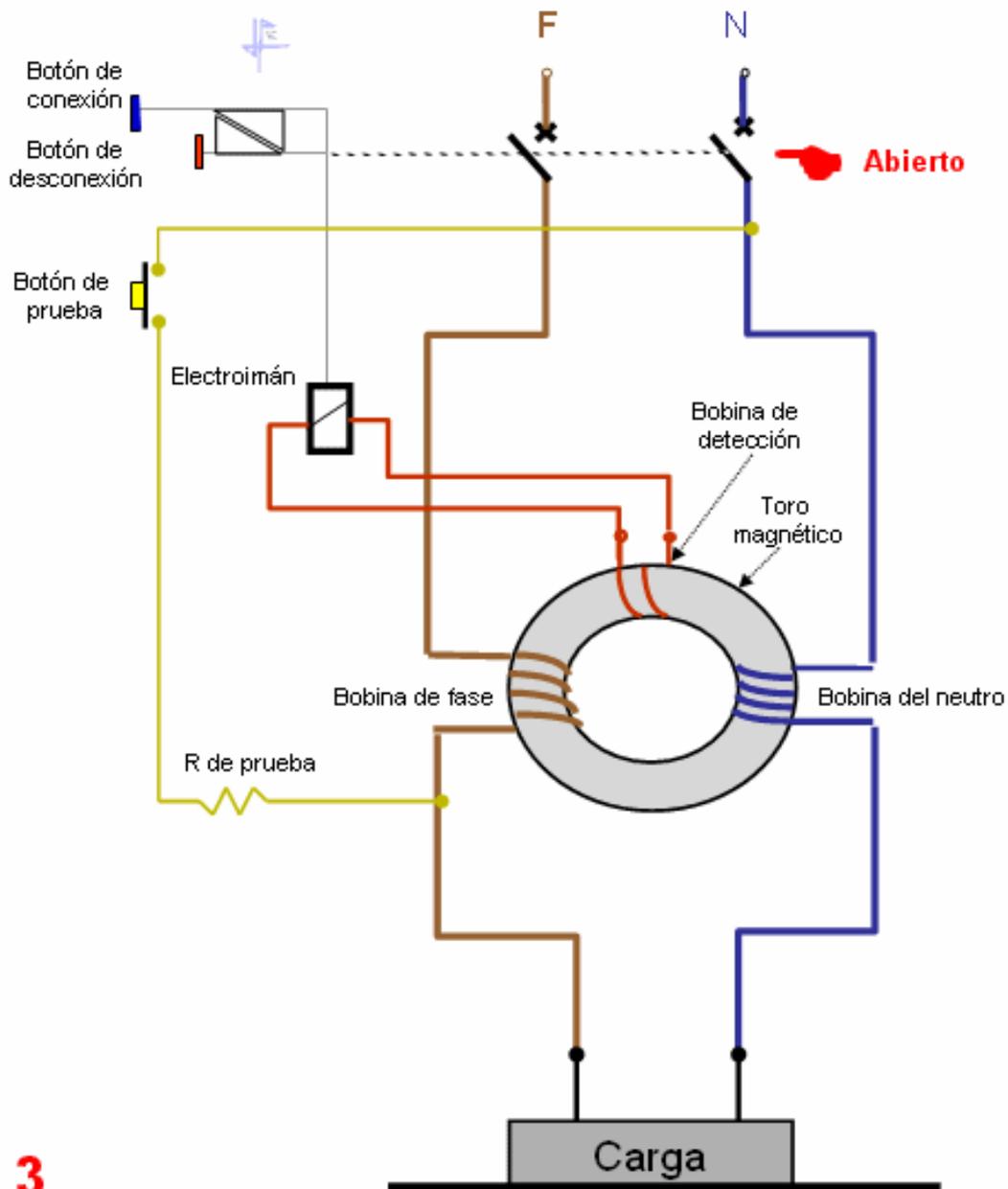


Defecto a Tierra



2

Defecto a Tierra



3

Existen en el mercado muchos tipos de diferenciales estándar que pueden ser:

- ✓ muy alta sensibilidad $I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$
- ✓ alta sensibilidad $I_{\Delta N} = 30 \text{ mA}$
- ✓ sensibilidad media $I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$
- ✓ baja sensibilidad $I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$



Equipos Eléctricos de Baja Tensión

Los aparatos se clasificarán respecto a la protección contra contactos indirectos en cuatro clases según el grado y el tipo de protección de cada uno.

Clase 0

No llevan dispositivos que permitan unir las partes metálicas accesibles a un conductor de protección. Su aislamiento corresponde a un aislamiento funcional. Estos aparatos deberán ser desechados en la práctica. Sin indicación en la placa de características.

Clase I

Equipos dispuestos para ser conectados a la red, en los que la protección contra descargas eléctricas no se confía solamente al aislamiento básico, sino que incluye, como medida adicional de seguridad, el que las partes conductoras estén conectadas a la tierra de protección general del local, con objeto de evitar que tales partes puedan convertirse en activas por fallo del aislamiento básico. Llevan dispositivos que permiten unir las partes metálicas accesibles a un conductor de protección. Cuando la alimentación del aparato se realice por medio de un conductor flexible, este incluye el conductor de protección, y su clavija para toma de corriente dispone de contacto para este último conductor. Su indicación en la placa de características será: Clase I o el símbolo de puesta a tierra



Clase II

Equipos dispuestos para ser conectados a la red principal, en los que la protección contra descargas eléctricas no se confía solamente al aislamiento básico, sino que el factor de seguridad se incrementa por doble aislamiento o aislamiento reforzado, no necesitando conexión a la tierra protectora.

Es decir, que para conseguir el doble aislamiento debe cumplirse que todas las partes susceptibles de contacto, que en caso de defecto pudieran quedar en tensión directa o indirectamente:

- ✓ Deben estar cubiertas con material aislante de forma segura y duradera.
- ✓ Deben quedar separadas de las partes en tensión mediante la separación con piezas aislantes fijadas de forma segura.



Este sistema de protección representa una seguridad eficaz, de tal manera que en la actualidad se está aplicando en las herramientas portátiles, con gran ventaja con respecto a las otras clases.

Se tendrá gran cuidado en las reparaciones de estos aparatos, con objeto de conservar los aislamientos y sustituir las piezas aislantes deterioradas por otras de igual garantía protectora. Su indicación en la placa de características será: Clase II o el símbolo,



Clase III

Equipos en los que la protección contra descargas eléctricas se confía a la alimentación con voltajes de baja tensión de seguridad. Son los que están previstos para ser alimentados bajo una tensión no superior a 50 voltios. No tienen ningún circuito interno ni externo que funcione a una tensión superior a esta. Su indicación en la placa de características será: Clase III o el símbolo,

Los aparatos de las clases citadas anteriormente, presentarán un aislamiento a masa que resista una prueba bajo tensión, durante un minuto, a la frecuencia de 50 Hz:

- ✓ Aparatos Clase I: 1500 voltios
- ✓ Aparatos Clase II: 4000 voltios
- ✓ Aparatos Clase III: 500 voltios



Equipos de Protección Individual

A pesar del empleo de procedimientos seguros y adecuados de trabajo frente al riesgo eléctrico, con el objetivo de garantizar la seguridad del trabajador, se hace obligada la utilización de equipos de protección. Estos equipos de protección se dividen en aquellos que son de protección individual (EPI's) y los que son de utilización colectiva o común.

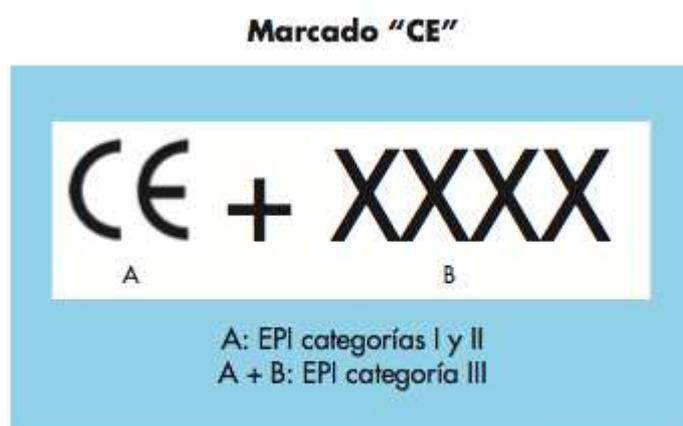
La utilización de los equipos de protección individual está regulada por el Real Decreto 773/97. Los Equipos de Protección Individual (EPI's) son aquellos destinados a ser llevados o sujetados por el trabajador para que le proteja de uno o de varios riesgos; quedan excluidos de este concepto la ropas de trabajo no diseñada específicamente para la



protección contra los riesgos y algunos equipos especiales tales como los socorros y salvamento o el material deportivo.

La reglamentación en vigor clasifica los EPI's en tres categorías, según el nivel de gravedad de los riesgos frente a los que protegen:

- ✓ Categoría I. Riesgo bajo o mínimo. Cuando el usuario pueda juzga por si mismo su eficacia contra riesgos mínimos y, cuyos efectos, cuando sean graduales, puedan ser percibir a tiempo y sin peligro para el usuario, sin peligro para el usuario.
- ✓ Categoría II. Riesgo medio o grave. Los que no pertenecen a las otras dos categorías.
- ✓ Categoría III. Riesgo alto, muy grave o mortal. Los destinados a proteger al usuario de todo riesgo mortal o que puede dañar gravemente y de forma irreversible la salud, sin que se pueda descubrir a tiempo su efecto inmediato.



B: Código de cuatro dígitos identificativos en el ámbito de la UE, del organismo que lleva a cabo el control de aseguramiento de la calidad de la producción.

Los EPI's deben disponer del marcado CE de conformidad, por el que se garantiza que el fabricante cumple con los exámenes de conformidad y controles de calidad exigibles.

Este marcado depende de la categoría del EPI:

- ✓ Categoría I. Sólo marcado CE
- ✓ Categoría II. Marcado y año de colocación del marcado: CE 96
- ✓ Categoría III. Marcado, año de colocación del marcado y número distintivo del organismo notificador: CE 96 YYYY



Concretando, los equipos de protección individual (EPI) frente al riesgo eléctrico son...

Protectores de la cabeza: Los cascos de protección para la cabeza son todos de categoría II. Estos Elementos están destinados a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra objetos en caída, y debe estar compuesto como mínimo de dos partes: un armazón y un arnés. Para una buena protección, el casco debe ajustarse a la talla de la cabeza del usuario, está concebido para absorber la energía del impacto mediante la destrucción parcial o mediante desperfectos del armazón y del arnés por lo que, aun en el caso de que estos daños no sean aparentes, cualquier casco que haya sufrido un impacto severo debe ser sustituido.



Existe peligro al modificar o eliminar cualquier elemento original del casco sin seguir las recomendaciones del fabricante. No se podrán adaptar al casco, accesorios distintos a los recomendados por el fabricante del casco. No se le podrá aplicar pintura, disolvente, adhesivos o etiquetas auto-adhesivas, excepto si se efectúa de acuerdo con las instrucciones del fabricante del casco. Deben proporcionar aislamiento eléctrico. De esta manera se asegura la protección del usuario durante un corto espacio de tiempo contra contactos accidentales con conductores eléctricos activos.

Protectores oculares: Todos los protectores oculares y filtros destinados a proteger frente a riesgos eléctricos serán de categoría III. Se utilizarán pantallas faciales para protección contra el arco eléctrico y cortocircuitos.



Protección de las manos: Los guantes de Protección contra Riesgos eléctricos pertenecen a la Categoría III. Los guantes y manoplas de material aislante se clasificarán por su clase y por sus propiedades especiales:

Clasificación por su clase

Clase	Tensión de prueba V (Valor eficaz)	Tensión máxima de utilización (V)
00	2500	500
0	5000	1000
1	10000	7500
2	20000	17000
3	30000	26500
4	40000	36500

Clasificación por propiedades especiales

Categoría	Resistencia
A	Ácido
H	Aceite
Z	Ozono
M	Mecánica
R	Todas las anteriores (A+H+Z+M)
C	Muy bajas Temperaturas



Protección de los pies: El calzado de seguridad pertenece a la Categoría II. Se debe usar calzado de protección en todas aquellas operaciones que entrañen trabajos eléctricos o en instalaciones eléctricas de baja y alta tensión. Debe ofrecer una resistencia entre 100 kW y 1000 MW en las condiciones previstas de ensayo al paso de la corriente eléctrica.

Ropa de protección: Pertenece a la Categoría II. Deberá usarse en maniobras con riesgo de formación de arcos eléctricos: maniobras en seccionadores o interruptores con contactos al aire, colocación de equipos de puesta a tierra, etc. Estará confeccionada de cuero curtido u otro material de características ignífugas similares y carecerá de elementos metálicos.



Equipos de protección colectiva de uso habitual en trabajos y maniobras eléctricas

Banquetas aislantes de dos tipos: de interior y de exterior. Su utilidad reside en aumentar la resistencia de paso a tierra contribuyendo a neutralizar el riesgo en origen. Para su utilización se situará lejos de las partes del entorno que están puestas a tierra (paredes, resguardos metálicos, etc.). La persona encargada de los trabajos evitará así mismo contactos con dicha parte y se asegurará que las partes de la banqueta están sobre una superficie despejada, limpia y en buen estado. Este tipo de elementos están homologados por la Norma Técnica Reglamentaria MT-6.

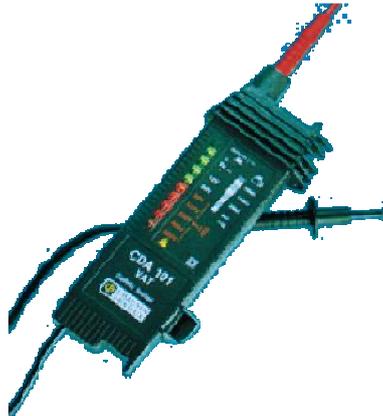


Alfombras o esterillas aislantes: fabricadas en caucho o goma especial o material aislante. Al igual que la banqueta, su utilidad reside en aumentar la resistencia de paso a tierra, contribuyendo a neutralizar el riesgo en origen.



Detector de ausencia de tensión: De varios tipos: detector óptico, detector acústico y detector óptico- acústico. Pueden llevar incorporado el dispositivo de comprobación de funcionamiento del detector. Para su uso deben acoplarse a pértigas aislantes apropiadas a la tensión y el operario deberá complementar su aislamiento mediante guantes aislantes o

banquetas aislantes. Siempre se comprobará el funcionamiento antes y después de su utilización. El detector de tensiones sólo debe usarse dentro del campo de tensiones indicado en su placa de características.



Pértiga aislante: Hay pértigas de interior y de exterior. Sus principales usos son la comprobación de la ausencia de tensión, maniobra de seccionador, colocación y retirada de los equipos de puesta a tierra, limpieza de equipos, extracción y colocación de fusibles, etc. Para su uso el personal deberá complementar su aislamiento mediante guantes aislantes o banqueta aislante apropiados a la tensión nominal. Durante su utilización no deberá rebasarse la indicación de posición límite de las manos. Debe verificarse que exteriormente no presente defectos, suciedad ni humedad. Se debe limpiar la parte aislante con silicona.



Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito: Existe en el mercado una gama muy variada y para diversos usos, de equipos, pinzas, bridas de sujeción y puntos fijos de sujeción.



Procedimientos de trabajo en instalaciones eléctricas

Los requisitos aplicables a cada tipo de trabajo, en función de las características de éste, de la instalación y de su entorno, se establecen en el Real Decreto 614/2001. A continuación, vamos a detallar los aspectos más importantes de dicho Real Decreto.

Normas Generales

Todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico deberá efectuarse sin tensión, excepto:

- a) Operaciones elementales, como por ejemplo conectar y desconectar, en instalaciones de baja tensión con material eléctrico concebido para su utilización inmediata y sin riesgos por parte del público en general. En cualquier caso, estas operaciones deberán realizarse por el procedimiento normal previsto por el fabricante y previa verificación del buen estado del material manipulado.
- b) Los trabajos en instalaciones con tensiones de seguridad (24 V para emplazamientos húmedo o mojados y 50 V para emplazamientos secos), siempre que no exista posibilidad de confusión en la identificación de las mismas y que las intensidades de un posible cortocircuito no supongan riesgos de quemadura. En caso contrario, el procedimiento de trabajo establecido deberá asegurar la correcta identificación de la instalación y evitar los cortocircuitos cuando no sea posible proteger al trabajador frente a los mismos.
- c) Las maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones cuya naturaleza así lo exija, como por ejemplo la apertura y cierre de interruptores o seccionadores, la medición de una intensidad, la realización de ensayos de aislamiento eléctrico o la concordancia de fases.
- d) Los trabajos en, o en proximidad de instalaciones cuyas condiciones de explotación o de continuidad del suministro así lo requieran.

El personal que trabaja en instalaciones de baja o alta tensión, debe estar adiestrado en los métodos de trabajo a seguir y debe utilizar y hacer un uso correcto del equipo de trabajo y del equipo de protección individual.

Se consideran trabajos en alta tensión todos los que se realicen con tensiones superiores a 1000 V en corriente alterna y 1500 V en corriente continua.



Como norma general se realizarán todos los trabajos sin tensión. Si por cualquier motivo hubiera necesidad de realizar trabajos en tensión se deberá adiestrar en la realización del mismo mediante métodos específicos.

Se debe 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.



Actuaciones a realizar: trabajos sin tensión/trabajos con tensión

Trabajos Sin Tensión

Toda instalación será considerada bajo tensión, mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados a tal efecto. Los trabajos en instalaciones eléctricas deben realizarse siempre en ausencia de tensión y sólo en casos excepcionales se permitirá trabajar con tensión. Para trabajar sin tensión:

- 1. Desconexión completa:** Aislar la sección de todas las fuentes de suministro de corriente.
- 2. Seguro contra reconexión:** Todos los dispositivos cortacircuitos utilizados para aislar la instalación eléctrica de las fuentes de suministro deben ser desactivados y bloqueados si se puede.
- 3. Verificación de que la instalación está inactiva:** Se debe verificar la ausencia de corriente en todos los polos



4. Puesta a tierra y en cortocircuito: En los lugares de trabajo de alta tensión y en algunos de baja tensión, todas las partes en que se vaya a trabajar deberán ser puestas a tierra y en cortocircuitos después de haber sido desconectadas.

5. Protección contra partes activas adyacentes: Cuando haya partes de una instalación eléctrica en proximidad del lugar de trabajo que no sea posible desactivar, es preciso tomar medidas protectoras adicionales.

6. Comienzo del trabajo: No se comenzará el trabajo sin haber recibido permiso de la persona nombrada para controlar el trabajo, quien a su vez deberá recibir autorización de la persona nombrada para controlar la instalación eléctrica.

7. Finalización del trabajo: Los trabajadores abandonarán el lugar habiendo recogido herramientas y equipo. A continuación se quitarán los sistemas de puesta a tierra y en cortocircuito. La persona nombrada para controlar el trabajo notificará entonces a la persona nombrada para controlar la instalación eléctrica que la instalación está disponible para reconexión.



Trabajos con tensión: Se aplicarán medidas protectoras ideadas para prevenir descargas eléctricas, arcos y cortocircuitos.

Primeros Auxilios

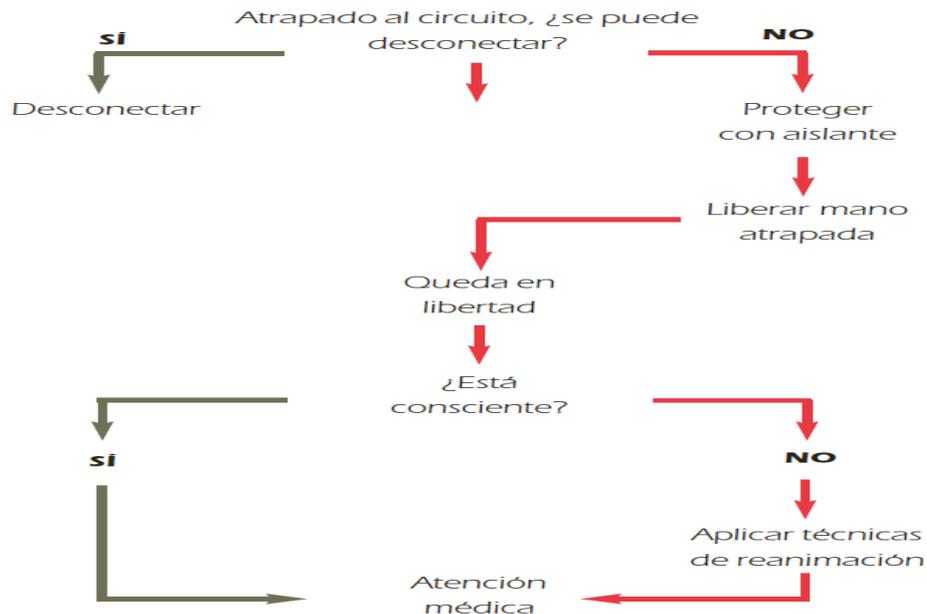
Si hay alguna actividad laboral en la que la formación en primeros auxilios sea realmente vital es en aquellos trabajos que producen, transportan o manejan electricidad. En 4-5 minutos pueden producirse daños irreversibles, por lo que una actuación a tiempo puede salvar una vida.



Tiempo en el que se empieza a reanimar	Porcentaje de recuperaciones
1 minuto	95%
2 minutos	90%
3 minutos	75%
4 minutos	50%
5 minutos	25%
6 minutos	1%

Salta a la vista que es imprescindible una actuación inmediata en los primeros tres minutos para tener cierta garantía de recuperación. Para que se pueda actuar rápidamente es fundamental tener claro qué es lo que se debe hacer. En caso de accidente:

- ✓ Desconectar la corriente, tratando de hacer uso de algún elemento aislante.
- ✓ Alejar al accidentado de la zona de peligro, sin tocarle directamente.
- ✓ En su caso, apagar el fuego haciendo uso de mantas. No se utilizará agua sin haber desconectado antes la corriente.
- ✓ Avisar a los servicios sanitarios.
- ✓ Socorrer al accidentado, reconociendo sus signos vitales (consciencia, respiración y pulso), con el fin de hacer frente a un eventual paro respiratorio o cardíaco. Colocar al accidentado sobre un costado.



Exposición a condiciones termohigrométricas extremas

En condiciones normales, el cuerpo humano presenta una **temperatura central** de aproximadamente 37 °C. Esta temperatura debe mantenerse invariable dentro de un pequeño margen, aunque las condiciones térmicas del entorno o ambiente que nos rodea sean calurosas o frías y también aunque aumente la producción interna de calor corporal. De lo contrario, se pueden producir diversos trastornos para la salud que van, desde malestar hasta, en casos extremos la muerte. Ello es debido a una acumulación excesiva de calor en el cuerpo o a una pérdida también excesiva. Es decir:

Es necesario mantener un EQUILIBRIO TÉRMICO entre las ganancias de calor y las pérdidas de calor para que la temperatura central del cuerpo permanezca constante.

El motivo por el cual el cuerpo en condiciones normales tiene una temperatura central de 37 °C es porque en el interior del organismo se producen reacciones químicas de oxidación (combustión) de la materia orgánica que constituye los alimentos, con el fin de obtener energía. Al conjunto de las reacciones químicas que ocurren en el organismo se le conoce como **metabolismo**.

Los organismos vivos necesitamos energía para poder vivir. Nos ocurre lo mismo que a los automóviles. Los vehículos a motor necesitan para moverse que el combustible se quemara en el motor. Pero cuando el motor quema gasolina, los vehículos, además de



desplazarse, se calientan. La producción interna de calor aumenta con el trabajo muscular, con lo que durante el trabajo, sobre todo si es intenso, puede ocurrir que la temperatura central supere 37 °C.

Por ello, es necesario perder el exceso de calor corporal cediéndoselo al ambiente. Pero para que esto ocurra el ambiente que rodea al trabajador debe estar a menor temperatura (y/o la humedad del aire no debe ser alta), ya que si es más caluroso el flujo de calor va en sentido contrario, es decir, el trabajador gana calor, mientras que el ambiente lo pierde.

El estrés térmico no es un efecto que las condiciones ambientales extremas causan en los trabajadores expuestos, sino precisamente es la carga térmica que reciben y que resulta de la interacción entre las condiciones ambientales, el calor metabólico del trabajo y la vestimenta.

En los lugares de trabajo al aire libre y en los locales de trabajo que, por la actividad desarrollada, no puedan quedar cerrados, deberán tomarse medidas para que los trabajadores puedan protegerse, en la medida de lo posible, de las inclemencias del tiempo.



Fisiología del cuerpo humano

El ser humano es un animal de sangre caliente con una temperatura interna prácticamente constante ($37^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$), y su confort térmico depende de la relación entre el calor producido por el cuerpo (consumo metabólico, ejercicios físicos etc.) y los intercambios entre éste y el medio ambiente:

- Por **radiación**: Intercambio térmico entre dos objetos a diferente temperatura sin contacto entre ellos.
- Por **conducción**: Intercambio térmico entre dos objetos en contacto.
- Por **convección**: Intercambio térmico entre la piel y el aire que la rodea.
- Por **evaporación**: La emisión de sudor implica reducción de la temperatura corporal, factor de gran importancia en la regulación de la temperatura interna.





Termorregulación

En el mantenimiento de la temperatura central del cuerpo frente a los aportes o pérdidas de calor contribuyen de forma notable ciertos mecanismos de termorregulación de naturaleza fisiológica y otros que dependen del comportamiento. Ambos tipos interactúan para evitar enfermedades y lograr el confort.

Termorregulación Fisiológica

El cuerpo posee sus propios mecanismos de termorregulación fisiológica que se ponen en marcha cuando la temperatura central varía de los 37 °C, ya sea debido a las influencias del ambiente o a la producción interna de calor, que puede ser importante cuando la actividad física es elevada o cuando la ropa impide la pérdida de calor.

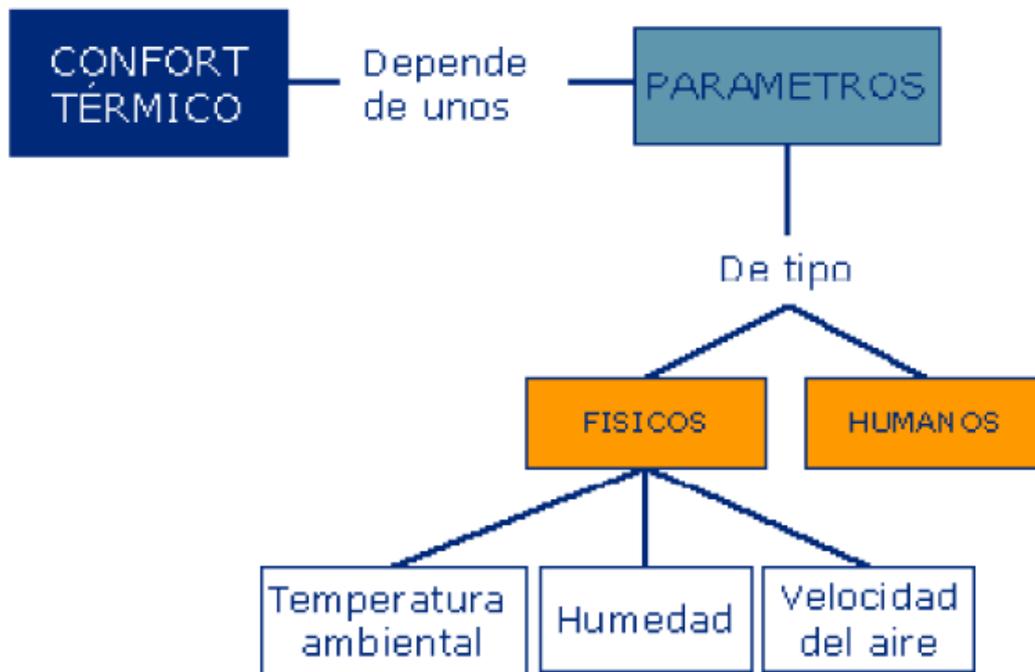
Cuando hay un superávit de calor corporal, se hace necesario perder calor para evitar el desequilibrio térmico. Para ello, se incrementa la circulación sanguínea, con lo cual se eleva la **frecuencia cardíaca**, y a través de la **vasodilatación cutánea** se facilita la pérdida de calor.

Sin embargo, el mecanismo fisiológico más importante de pérdida de calor es la evaporación del sudor, y, por tanto, en situaciones de calor aumenta la sudoración.

Si, por el contrario, la temperatura central empieza a descender de 37°C, como sucede en ambientes fríos, el cuerpo responde con **vasoconstricción periférica**, con lo que se estrechan los vasos de la piel y se pierde menos calor desde la sangre. Si la exposición continúa, a partir de un determinado momento se empieza a **tiritar**. Se tiritar cuando los músculos se contraen de forma incontrolada debido al aumento de las reacciones metabólicas para producir más calor corporal que contrarreste la pérdida del mismo al ambiente.

Termorregulación Comportamental

También las personas adoptamos diversos comportamientos que contribuyen a la termorregulación, como son descansar o disminuir la actividad, o realizar más esfuerzo muscular; ponerse en la sombra, en lugares frescos o en sitios cálidos; aligerarse de ropa cuando hace calor y lo contrario cuando hace frío.



Efectos derivados de las condiciones termohigrométricas

La exposición al ambiente térmico hace que se generen una serie de efectos en los trabajadores que, en los peores casos, repercuten seriamente en su salud, en otros crean malestar o falta de confort y afectan negativamente a la ejecución de las tareas.

Los daños que acarrea la exposición al calor o al frío intenso aparecen bruscamente. Es decir, el trabajo en condiciones de calor o frío importantes genera trastornos de forma inmediata.

A consecuencia del calor durante el trabajo se pueden sufrir diversos trastornos. En la tabla siguiente se recogen los principales efectos nocivos del calor, de los que se señalan sus principales características así como los primeros auxilios que deben aplicarse a quienes los padecen. Entre ellos el peor es el golpe de calor, que puede llevar a la muerte del individuo, pero hay que tener en cuenta que si no se toman medidas y/o cesan las condiciones de calor, los trabajadores con los otros trastornos pueden llegar a padecer golpe de calor.

Las condiciones de trabajo calurosas hacen aumentar el número de accidentes. Además afectan negativamente a la ejecución de las tareas, tanto en las operaciones manuales como mentales, ya que el calor altera la memoria y produce confusión.



FECTOS PATOLÓGICOS	SÍNTOMAS	CAUSAS	PRIMEROS AUXILIOS
SARPULLIDO	Picores en la piel	Exposición continuada a aire húmedo y caliente Piel mojada por el sudor	Limpiar, secar y enfriar la zona afectada
DESHIDRATACIÓN	Fatiga	Exposición prolongada. Pérdida excesiva de agua, debido a que se suda mucho y no se repone el agua perdida	Beber agua con sales
CALAMBRES	Dolores musculares espasmódicos Sudoración abundante	Exposición prolongada. Pérdida excesiva de sales, debido a que se suda mucho. Ocurre si no se ingieren sales, aunque se beba mucha agua	Reposo en lugar fresco Beber agua con sales
AGOTAMIENTO DEBIDO AL CALOR	Sudoración abundante, náuseas debilidad, malestar, taquicardia, dolor de cabeza, palidez, mareos, pérdida de conciencia Piel fría y mojada por el sudor	Exposición prolongada. Pérdida excesiva de agua y sales, debido a que se suda mucho y no se reponen	Reposo en lugar fresco Beber agua con sales Aflojar la ropa
SINCOPE DEBIDO AL CALOR	Visión borrosa, mareo, debilidad, desmayo	Permanencia de pies e inmóvil en zona calurosa	Mantener a la persona echada con las piernas levantadas
GOLPE DE CALOR	Temperatura corporal muy alta, piel seca y caliente , cese o disminución de la sudoración, convulsiones, delirio, confusión mental, etc. PELIGRO DE MUERTE	Trabajo en ambientes muy calurosos y húmedos Esfuerzo físico muy intenso en ambientes moderadamente cálidos	Mojar a la persona con líquidos fríos, abanicarla para favorecer la evaporación e incrementar el enfriamiento ASISTENCIA MÉDICA INMEDIATA
TRASTORNOS EMOCIONALES	Pérdida de control emocional: explosiones de ira, llanto incontrolable	Situaciones de estrés térmico agudo	Hacer que el individuo abandone inmediatamente esa situación

El frío también puede producir alteraciones de la salud graves, incluida la muerte, molestias y falta de confort, así como dificultar la realización de las tareas, ya que reduce notablemente la destreza manual (incluso aunque se lleven guantes) y produce obnubilización. El frío intenso provoca sensación de dolor en las extremidades y lesiones. Además, puede facilitar el inicio o el agravamiento de síntomas asociados con ciertas enfermedades, sobre todo respiratorias, cardiovasculares y del denominado **fenómeno de Raynaud**. La tabla 2 muestra los principales efectos adversos de la exposición laboral al frío, con los síntomas y los primeros auxilios.



Aclimatación al calor y adaptación al frío

La exposición repetida y gradual a las condiciones de trabajo calurosas hace que se desarrollen **mecanismos fisiológicos** de adaptación que mejoran la tolerancia del organismo al calor. Estos mecanismos fisiológicos son:

- **Aumento de la sudoración:** Además de un aumento de la producción de sudor, se producen cambios en su composición, de forma que se hace menos salino. Por otra parte, la persona aclimatada empieza a sudar a temperaturas más bajas.
- **La frecuencia cardiaca y la temperatura interna se mantienen en niveles aceptables,** ya que el organismo pierde calor principalmente a través de la evaporación del sudor.

Un método sencillo para conseguir la aclimatación consiste en hacer que, el primer día de trabajo, el tiempo de exposición del trabajador sea la mitad, es decir, sólo se someta a la mitad de la carga física y a la mitad de la carga térmica. A partir del día siguiente y durante unos cuantos días más se va incrementando el tiempo de exposición. La aclimatación se consigue en pocos días.





La aclimatación es siempre relativa y específica, es decir, los trabajadores se aclimatan a unas condiciones de calor y humedad y carga física de trabajo determinadas. Los aumentos de la actividad o de la carga térmica ambiental hacen necesario que se aclimaten a esas nuevas condiciones. La ausencia del trabajo durante varios días (vacaciones, enfermedad, etc.) hace ir perdiendo la aclimatación, con lo que los trabajadores necesitan volver a aclimatarse al reincorporarse al trabajo. La pérdida de aclimatación llega a ser total cuando la ausencia dura tres semanas.

ADAPTACIÓN AL FRÍO

Se piensa que, en la exposición al frío, **no se da el fenómeno de aclimatación general del cuerpo, aunque se admite que pueda haber aclimatación local de la cara y las extremidades**. En este último caso, el cambio fisiológico es un aumento del flujo sanguíneo de los dedos, lo que permite trabajar mejor con las manos.





Medidas Preventivas

Aclimatación y aptitud física: Es importante que los trabajadores que vayan a trabajar en condiciones calurosas gocen de buena salud y se aclimaten a dichas condiciones durante la primera semana de trabajo. Está contraindicado el trabajo en condiciones calurosas en caso de que se padezcan: *descompensación cardiaca, diabetes mal controlada, enfermedades de las glándulas sudoríparas*. En menor grado lo están las *afecciones respiratorias crónicas* que disminuyan la función pulmonar, *enfermedades cardiovasculares, hipertensión, enfermedades de la piel, alcoholismo, etc.*

Reducción del tiempo de exposición mediante cambios en la organización del trabajo. Esto puede incluir hacer pausas y descansar en lugares frescos, rotación en el trabajo.

Formación e información sobre los riesgos, los síntomas y signos precoces, las medidas preventivas y los primeros auxilios.

Estimular el consumo de bebidas apropiadas para compensar el déficit hídrico. Generalmente, no se suele beber de manera espontánea lo suficiente como para compensar las pérdidas de agua debido a la sudoración. Para favorecer el consumo, las bebidas deben ser agradables y refrigeradas. El agua sin gas es la bebida mejor, aunque también son válidos el té frío con limón o la limonada. **No se deben tomar bebidas alcohólicas durante el trabajo.** Incluso es conveniente no tomar bebidas alcohólicas previamente a la exposición laboral cuando se trabaja en condiciones de mucho calor. También se debe evitar el exceso de cafeína. Es aconsejable colocar fuentes de agua fría, entre 10 - 15 °C, en las proximidades del puesto de trabajo (el agua del frigorífico, de 3-4 °C, no se debe usar).

Hábitos alimenticios adecuados: En los países industrializados, donde la alimentación es rica en sal, no se recomienda un aporte suplementario de sal. En caso de que no ocurra esto, hay que tomar las comidas con bastante sal. Se deben evitar los alimentos que tengan muchas calorías.



EN AMBIENTES FRÍOS

Uso de ropa de protección adecuada frente al frío: La ropa de protección frente al frío debe proteger de la pérdida de calor, pero cuando se trabaja en lugares fríos no conviene llevar exceso de ropa, ya que si se suda se moja y aumenta la pérdida de calor. Debe proteger también eficazmente los pies, las manos, la cabeza y la cara, partes del cuerpo que están más expuestas a la congelación. Lo mejor es que la ropa de abrigo esté constituida por varias capas y que la más externa sea impermeable al aire y al agua. Esto es esencial en los trabajos al aire libre donde debe proteger de la lluvia y el viento.

Cuando los trabajadores lleven prendas de protección contra el frío, al entrar en los locales con calefacción para recuperar el calor corporal perdido, deben quitarse las prendas de abrigo exteriores y aflojarse el resto de la ropa para permitir la evaporación del sudor, o bien cambiarse o ponerse ropa seca. La ropa de los trabajadores debe estar siempre seca. Por ello se recomienda que tengan un segundo juego de recambio. **No se debe volver al lugar frío con la ropa húmeda.**

Limitación del tiempo de exposición: Si la ropa de abrigo es insuficiente para garantizar que los riesgos de enfriamiento del cuerpo son aceptables debe limitarse el tiempo de exposición hasta lograrlo.

Realización de pausas en lugares cálidos para recuperar el calor perdido: Los trabajadores expuestos a frío intenso deben recuperar el calor perdido mediante estancias en lugares cálidos. Es conveniente también que dispongan de bebidas calientes.

Aislamiento de herramientas, superficies, etc.: Con ello se evitan o reducen las pérdidas de calor por conducción.



Evitar la realización de tareas sedentarias: En las exposiciones a frío intenso se debe evitar la realización de tareas sedentarias o trabajos en los que la actividad física es mínima.



Exposición al Ruido

¿Qué es el ruido?

Entre las distintas definiciones de ruido, encontramos las siguientes:

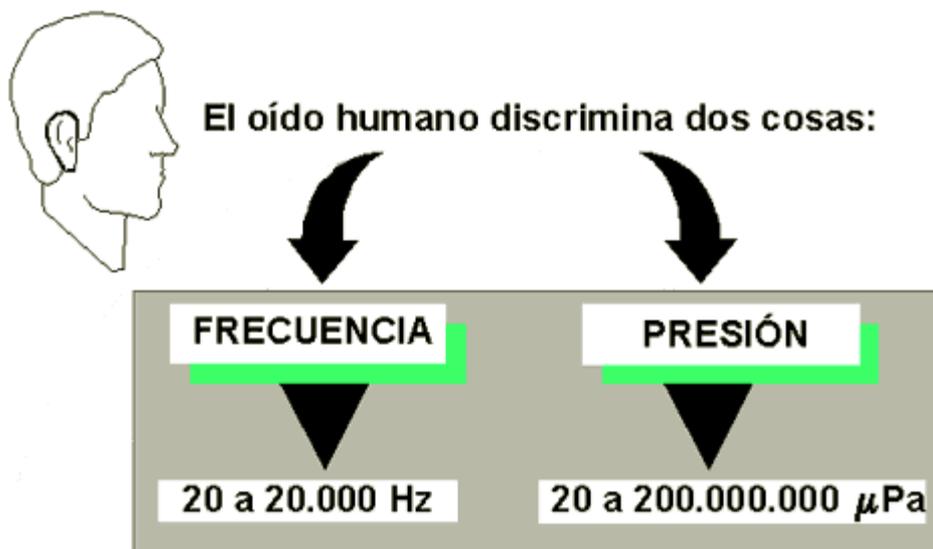
- Conjunto de **sonidos** no agradables.
- Combinación de **sonidos** no coordinados que originan una sensación desagradable.
- Todo grupo de **sonidos** que interfiera una actividad humana.

En definitiva, el ruido es una apreciación subjetiva de un **sonido**. Un mismo **sonido** puede ser considerado como molesto o agradable dependiendo de la situación y sensibilidad concreta de la persona. Así, el ruido se compone de una parte subjetiva, que es la molestia, y una parte objetiva, y por lo tanto cuantificable, que es el **sonido**.

Sensación Sonora

El oído humano es capaz de detectar variaciones de presión acústica comprendidas entre 20 μPa y 200.000.000 μPa y de frecuencia entre 20 y 20.000 Hz.

¿ QUE OÍMOS ?



Si la cuantificación de la presión acústica se hiciera en μPa , deberíamos utilizar una escala de 20.000.000 de unidades, lo que supone muy poca operatividad. Mediante la utilización de una fórmula matemática de tipo logarítmico convertimos esta escala en otra llamada **nivel de presión acústica**, que se mide en dB. El decibelio se define mediante la expresión: $\text{dB} = 10 \log (P/P_0)^2$ Siendo:

P: Valor de la presión acústica en Pa

P₀: Presión de referencia = 20 μPa

Como vemos, no es un valor absoluto sino que se relaciona siempre con un valor de referencia, 20 μPa , al que se le hace corresponder el valor de 0 dB. Así, vemos que el rango queda reducido a una escala comprendida entre 0 dB (umbral de audición) y 140 dB (umbral de dolor), como se representa para diferentes ruidos.



140 dB	Disparo de escopeta / Umbral de dolor
130 dB	Avión despegando / fuegos artificiales
120 dB	Motor de avión / martillo neumático
110 dB	Concierto de rock
100 dB	Taladro
90 dB	Atasco de tráfico en una ciudad
80 dB	Tren / secador de pelo
70 dB	Tráfico tranquilo / aspiradora
60 dB	Conversación normal
50 dB	Sonido ambiental en una oficina
40 dB	Conversación susurrada / lluvia
30 dB	Sonido ambiental en el campo
20 dB	Estudio de grabación vacío
10 dB	Respiración tranquila
0 dB	Umbral de audición normal

Efectos del ruido para la salud: efectos auditivos

Los efectos de ruido para la salud se pueden clasificar en dos tipos. Por una parte, aquéllos que tienen una relación directa con la exposición al ruido, cuya consecuencia es la pérdida de audición, estos son los **efectos auditivos**. Por otra parte se encuentran aquéllas alteraciones tanto fisiológicas como psicológicas producidas por el ruido como agente estresante, a estos efectos se les denomina **efectos no auditivos**.

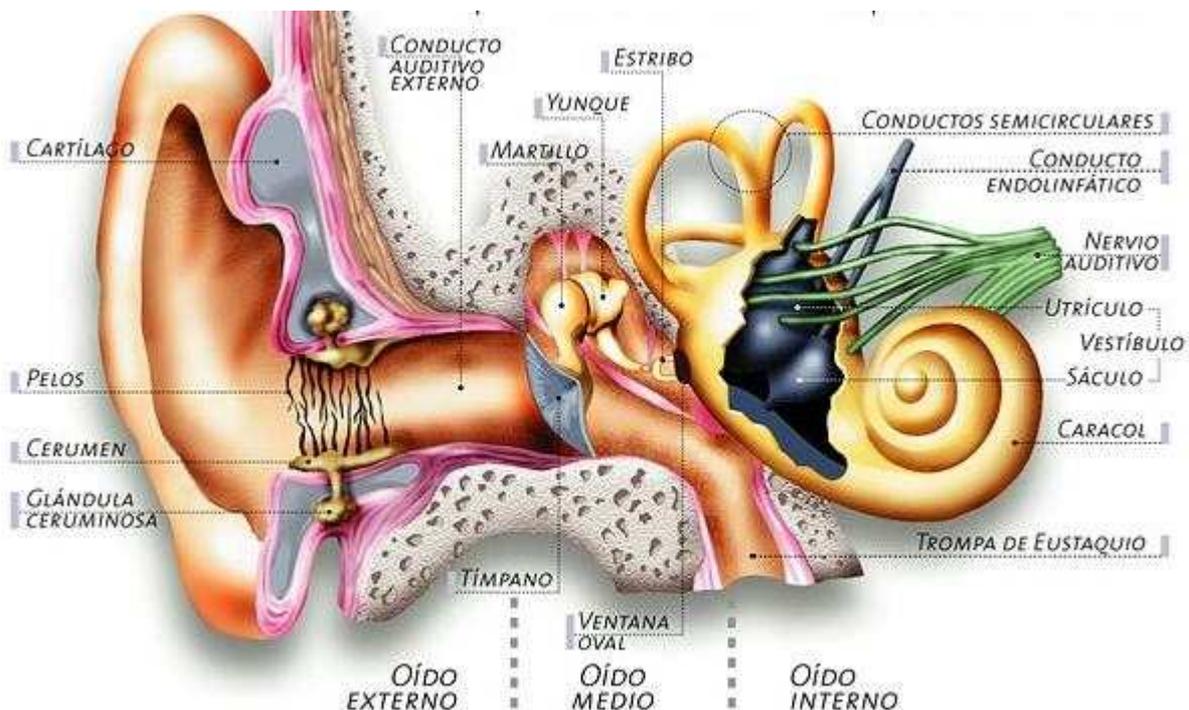
Efectos auditivos

Para comprender porqué se produce la pérdida de audición es necesario tratar, aunque sea brevemente, el mecanismo de la fisiología de la audición.

Fisiología de la audición

El ruido es una vibración que se transmite en el aire por medio de ondas. Estas vibraciones son "conducidas" por el **conducto auditivo externo** hasta la membrana timpánica, la cual transmite las vibraciones a través de la cadena de huesecillos (martillo, yunque y estribo) ubicada en el **oído medio**, hasta el **oído interno**. Dicha cadena osicular amplifica la vibración, es decir, convierte un movimiento vibratorio gaseoso de poca presión en uno de gran presión y lo transmite mediante un medio líquido hasta el órgano receptor del **oído interno** (órgano de Corti) situado en la cóclea o caracol.

Las células receptoras (células ciliadas del órgano de Corti) convierten las ondas vibratorias en impulsos nerviosos que serán transmitidos por el nervio acústico hasta la corteza cerebral, produciéndose así la percepción del sonido.



Efectos del ruido sobre la audición

La función auditiva del oído puede verse afectada por causas orgánicas, funcionales, patógenas o traumáticas. Cada una de estas causas lesiona el órgano auditivo a diferentes niveles dando lugar a diferentes tipos de hipoacusia:

- **Hipoacusia de Transmisión:** por afectación del oído externo o del oído medio, dificultando la transmisión del sonido hasta el oído interno.



- **Hipoacusia de Percepción:** por lesión del oído interno, nervio auditivo, vías o centros de la audición. Se altera la **recepción** del sonido (lesión en las células ciliadas del órgano de Corti) o su llegada, en forma de corriente nerviosa, a los centros auditivos.
- **Hipoacusia Mixta:** es una mezcla de las dos anteriores. Está alterado tanto el mecanismo de transmisión como el de recepción.

El Ruido lesiona el centro receptor del sonido situado en el oído interno, por lo que da lugar a una HIPOACUSIA DE PERCEPCIÓN

El grado de la lesión depende de dos factores fundamentales: la **intensidad** del ruido y el **tiempo de exposición**. Al aumentar cualquiera de los dos, aumenta el riesgo de pérdida de audición. Un ruido muy intenso de corta duración provoca un "**Trauma acústico agudo**" por rotura del tímpano y/o lesión del oído interno. Ruidos intensos con exposiciones prolongadas y repetidas originan un "**Trauma acústico crónico**", en el cual se destruyen las células ciliadas del órgano de Corti, con una precoz y mayor afectación de las células ubicadas en la base del caracol.

- Inicialmente el ruido intenso produce una "**Fatiga auditiva**", que se detecta como una disminución del umbral auditivo o como sensación de ensordecimiento, posterior al estímulo auditivo intenso. Se recupera totalmente con el reposo.
- Si la pérdida auditiva no se recupera con descansos adecuados, se produce el denominado "Trauma acústico crónico", el cual se caracteriza por la pérdida de audición para las altas frecuencias, siendo la frecuencia de 4.000 Hz la más afectada.
- Si la exposición al ruido se mantiene, se dañan las frecuencias adyacentes alterando, con el tiempo, las frecuencias conversacionales (de 500 a 2.000 Hz). De esta forma, se llega a la "**Hipoacusia o Sordera**" que, si es producida como consecuencia de la realización de un determinado trabajo, se denomina **SORDERA PROFESIONAL**.

La Sordera Profesional se caracteriza por lo siguiente:

- Es una hipoacusia neurosensorial por afectación del oído interno.
- Está asociada a un historial de prolongada exposición al ruido.
- Su desarrollo es gradual.
- La pérdida auditiva se inicia en las frecuencias altas.
- Afectación similar de ambos oídos, salvo excepciones.
- La lesión auditiva no progresa si el trabajador es retirado del ambiente ruidoso.



Efectos del ruido para la salud: efectos no auditivos y fisiológicos

Efectos no auditivos

De todos es conocido que el ruido no sólo puede producir daños para el aparato auditivo, sino también otros problemas relacionados con órganos diferentes a los de la audición, provocar molestias para el desarrollo de algunas tareas e interferir en la comunicación. Las molestias y problemas ocasionados por el ruido dependen básicamente de los siguientes aspectos:

- **Parámetros acústicos:** la intensidad del ruido existente y su composición espectral en frecuencias.
- **Las exigencias auditivas y de concentración** que demanden las propias tareas a desarrollar.
- **Las características individuales:** actitud, interés, motivación, estado fisiológico, etc.
- **El estado físico y psíquico** de los individuos.

Hoy en día se sabe que los posibles efectos perjudiciales del ruido sobre la salud son muy numerosos y variados y, muchas veces, la exposición a intensidades de ruido que se podrían considerar, hasta cierto punto, "seguras" para el oído, pueden sin embargo estar afectando negativamente la salud y el bienestar de los trabajadores a otros niveles; este es el caso de ciertos puestos y tareas entre los que están los de oficinas.

Efectos fisiológicos

El ruido puede producir otros efectos en órganos diferentes al oído. Estos efectos se producen porque las vías auditivas del Sistema Nervioso Central no sólo se corresponden con el centro nervioso de la audición sino con otras conexiones indirectas, y en concreto con el Sistema Nervioso Autónomo, que regula el funcionamiento de otros órganos.

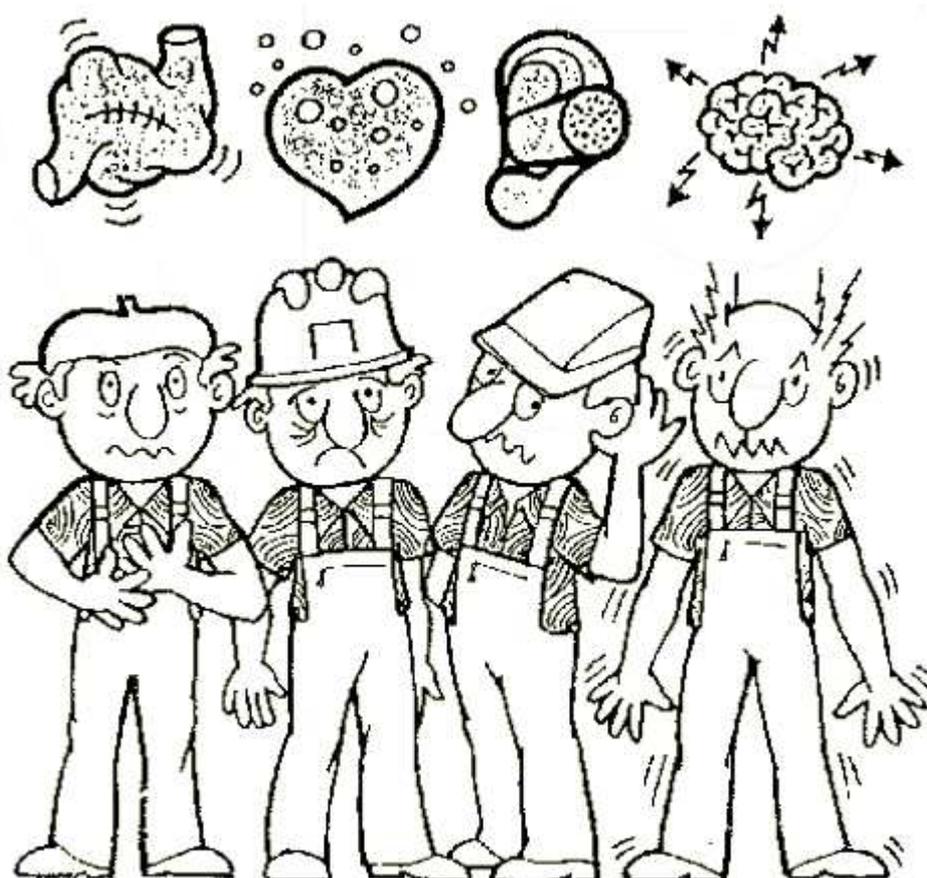
Los principales efectos fisiológicos estudiados derivados de la exposición al ruido son:

- Aumento del ritmo cardíaco
- Vasoconstricción
- Aceleración del ritmo respiratorio
- Disminución de la actividad de los órganos digestivos
- Reducción de la actividad cerebral (con el consiguiente efecto sobre el rendimiento)

Por **ejemplo**, todos hemos tenido alguna vez la sensación de sobresalto por un ruido repentino: el corazón se acelera, la respiración se hace más fuerte, las pupilas se dilatan y la piel queda pálida y sudorosa. Esta es una reacción normal de alerta ante lo que, instintivamente, consideramos una amenaza del medio que nos rodea. Esa sensación es el

reflejo de toda una serie de alteraciones nerviosas y hormonales que se producen en el interior de nuestro organismo.

En principio, este tipo de reacciones no supone ningún problema; el cuerpo vuelve poco a poco a la normalidad. Sin embargo, en el caso de exposiciones prolongadas a ruidos muy intensos se pueden producir alteraciones permanentes. Así, en trabajadores de industrias ruidosas se ha observado la aparición de úlceras o alteraciones del corazón con mayor frecuencia. Sin embargo, no está comprobada la relación entre niveles de exposición y efectos fisiológicos, pudiendo ser debidos, estos efectos, también a otros factores diferentes a las propias características acústicas.





Legislación Aplicable

Real Decreto 286/2006 de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Se aplica a las actividades en las que los trabajadores están o pueden estar expuestos a riesgos derivados del ruido a consecuencia de la actividad laboral. Se incluye cualquier exposición que tenga lugar durante la prestación laboral, ya sea o no debida al puesto de trabajo (por ejemplo, la exposición dentro de una oficina al ruido generado por un taller anexo). Se incluye así la exposición a ruido en los locales y los medios de transporte de la empresa, por ejemplo en la cabina de un camión o en las obras de construcción. La emisión de ruido fuera de la empresa, a efectos de contaminación medioambiental, no se incluye en el ámbito de aplicación.



Obligaciones de la empresa

Toda empresa tiene, según la ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, el deber de proteger a los trabajadores de los riesgos laborales. Así, debe garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores en todos los aspectos relacionados con la actividad laboral. En este marco el RD 286/2006 establece unas **obligaciones** de la empresa.

- Eliminar en origen los riesgos derivados de la exposición al ruido o reducirlos al nivel más bajo posible mediante la adopción de las medidas técnicas generales de prevención necesarias para reducir al mínimo la exposición de los trabajadores al ruido.
- Asegurar que la exposición de ningún trabajador sea superior al valor límite de exposición $LA_{eq,d} = 87$ dB(A) y $L_{pic} = 140$ dB(C) y adoptar inmediatamente las medidas necesarias en caso de que se superen.
- Realizar una evaluación basada en la medición de los niveles de ruido a los que los trabajadores están expuestos.
- Proporcionar los equipos de protección individual convenientes cuando sean necesarios y velar por su uso adecuado.



- Garantizar formación e información apropiadas y suficientes a los trabajadores.
- Garantizar el derecho de consulta y participación de los trabajadores.
- Garantizar una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores en relación a los riesgos por exposición al ruido.

Derechos y obligaciones de los trabajadores

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece el derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. Este derecho general se concreta en los derechos de información, consulta y participación, de formación en materia preventiva y de vigilancia de la salud. Estos **preceptos** son, por lo tanto, de aplicación a los trabajadores que realizan actividades en las que estén o puedan estar expuestos a riesgos derivados del ruido, y están recogidos en el RD 286/2006.

- Velar, según sus posibilidades y mediante el desempeño de las medidas de prevención, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas personas cuya actividad profesional pueda afectar.
- De acuerdo con su formación, y siguiendo las instrucciones de la empresa, deberán:
- Utilizar adecuadamente las máquinas, los aparatos, las herramientas, las sustancias peligrosas, los equipos de transporte y cualquier otro medio de trabajo.
 - Utilizar correctamente los medios y los equipos de protección.
 - No poner fuera de funcionamiento los dispositivos de seguridad y utilizarlos correctamente.
 - Informar inmediatamente a los responsables preventivos de la empresa de cualquier situación que, a su parecer, implique un riesgo para la seguridad y la salud.
 - Contribuir al cumplimiento de las obligaciones en materia de seguridad y de salud establecidas por la autoridad competente.
 - Cooperar con la empresa para garantizar condiciones de trabajo seguras.



Medidas técnicas para eliminar/disminuir la exposición

Como norma general, se establece la obligación de la empresa de eliminar en su origen o reducir la exposición al ruido al nivel más bajo técnicamente y razonablemente posible, teniendo en cuenta el progreso técnico y la disponibilidad de las medidas de control aplicadas a las instalaciones o a los procesos existentes. La misma política debería ser de aplicación en la concepción y construcción de nuevos centros de trabajo o en la adquisición de nuevos equipos. Una buena práctica para la reducción del ruido en su origen es la elección de máquinas que, con igualdad de características técnicas, emiten niveles más bajos de ruido.





Las medidas dirigidas a evitar o reducir la exposición son:

- a) Métodos de trabajo que reduzcan la necesidad de exposición al ruido, por ejemplo cambios de carácter tecnológico (uso de equipos menos ruidosos, modificaciones de diseño...) u organizativo (rotación entre diferentes puestos de trabajo que permitan reducir la exposición individual al ruido).
- b) Elección de equipos de trabajo adecuados que generen el nivel de ruido más bajo posible, teniendo en cuenta la actividad laboral a la que están adscritos.
- c) La concepción y disposición de los puestos de trabajo deben permitir minimizar el número de personas expuestas y también reducir al mínimo la exposición de estas personas, recurriendo no solamente al uso de los equipos menos ruidosos sino también equipando los puestos de trabajo con los elementos apropiados para minimizar la transmisión del ruido.
- d) Información y formación convenientes para enseñar a los trabajadores a utilizar correctamente el equipo de trabajo y reducir al mínimo su exposición al ruido.
- e) Reducción técnica del ruido mediante la reducción del ruido aéreo, por ejemplo:
 - Disminuyendo la generación de ruido en origen (foco).
 - Disminuyendo el nivel de presión acústica en el ambiente desde el origen hasta al receptor (transmisión).
 - Disminuyendo el nivel de presión acústica en el trabajador (receptor).



Control de la exposición al ruido: medidas técnicas y organizativas

Cuando se sobrepasan los valores superiores de exposición que generan una acción, la empresa debe establecer y ejecutar un programa de medidas técnicas y/o de organización adoptando medidas que prioricen la protección colectiva y que deberá incluir aspectos como los siguientes:

- Objetivos que se plantean.
- Acciones concretas que hay que emprender.
- Justificación de las acciones.
- Plazos concretos en que se actuará.



- Responsables y personas asignadas al programa.
- Recursos materiales disponibles para la ejecución del programa.

Equipos de Protección Individual

Los protectores auditivos son equipos de protección individual que reducen los efectos del ruido para evitar daños en el oído. La protección individual sólo se debe considerar una medida complementaria cuando no es técnicamente posible reducir el nivel sonoro hasta niveles seguros, y también mientras se implantan las medidas para reducirlo o en circunstancias especiales, como por ejemplo, el acceso esporádico a salas de máquinas. El RD 286/2006 establece la obligatoriedad de uso del protector auditivo cuando se superan los valores superiores de exposición: $LA_{eq,d} = 85 \text{ dB(A)}$ y $L_{pic} = 137 \text{ dB(C)}$. Sin embargo la empresa tiene que poner a disposición de los trabajadores protectores auditivos cuando los niveles de ruido sean superiores a los valores inferiores de exposición: $LA_{eq,d} = 80 \text{ dB(A)}$ y $L_{pic} = 135 \text{ dB(C)}$, respectivamente.



Los protectores auditivos se suministrarán gratuitamente al trabajador y serán de uso personal. La empresa debe proporcionarles, preferentemente por escrito, instrucciones precisas y comprensibles. Igualmente se aconseja hacer formación en sesiones de entrenamiento previo al primer uso. Existen dos tipos de protectores: las orejeras, que son unos cascos que cubren las orejas, y los tapones, que se introducen en el canal auditivo.

OREJERAS: Cascos que cubren las orejas y que se adaptan a la cabeza mediante unas almohadillas blandas, generalmente rellenas de espuma plástica o líquido. Están unidos entre sí por un arnés de metal o plástico, y a veces se fija a cada casco o al arnés una cinta flexible que sostiene los cascos cuando el arnés se coloca en la nuca o por debajo de la barbilla.



TAPONES: Protectores auditivos que se introducen en el canal auditivo o se colocan sobre el pabellón auditivo, destinados a bloquear la entrada. Pueden ser moldeables, pre moldeables, personalizados o llevar arnés.



Vigilancia de la Salud

La audiometría es una prueba específica que debe incluirse en los exámenes de salud periódicos de todo trabajador expuesto a ruido.

Valores inferiores de exposición: $L_{Aeq,d} = 80$ dB(A) y $L_{pic} = 135$ dB(C): Controles de la función auditiva cada 5 años como mínimo.



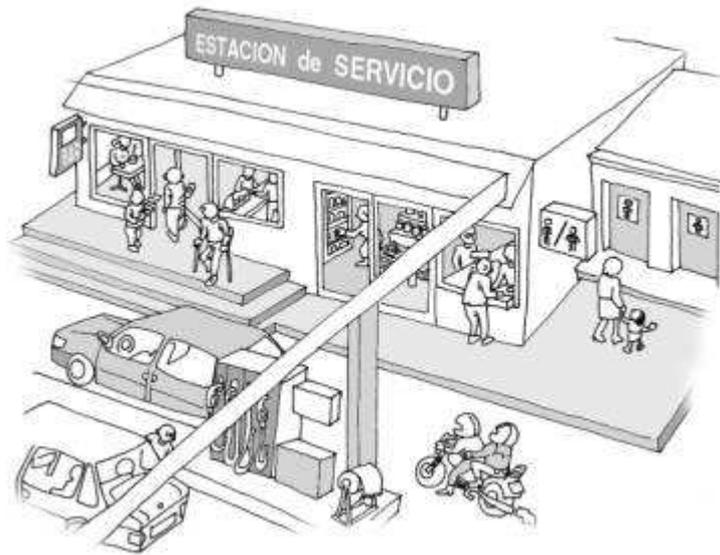
Valores superiores de exposición: LAeq,d = 85 dB(A) y Lpic = 137 dB(C): Controles de la función auditiva cada 3 años como mínimo.

Cuando un control de la función auditiva detecta que un trabajador sufre una lesión auditiva diagnosticable, el servicio médico responsable de la vigilancia de la salud debe evaluar si esta lesión es consecuencia de una exposición al ruido durante el trabajo.

Obligaciones empresariales	Más de 80 dB(A)	Más de 85 dB(A)	Más de 87 dB(A)
Evaluar y medir el ruido	•	•	•
Eliminar el ruido en origen			•
Programa de medidas de reducción		• Nivel pico: 137 dB	•
Informar y formar sobre el riesgo	•	•	•
Practicar un reconocimiento médico inicial	• Nivel pico: 135 dB (si se considera que existe riesgo)	• Nivel pico: 137 dB	•
Repetir la vigilancia médica	Cada 5 años	Cada 3 años	Cada año
Suministrar protectores auditivos	• Nivel pico: 135 dB A quien los solicite	• Obligatorios	• Obligatorios
Archivar los resultados de las evaluaciones de riesgos y de los controles médicos	•	•	•
Delimitar los puestos de trabajo y restringir el acceso a los mismos		• Nivel pico: 137 dB (si es técnicamente viable y el riesgo lo justifica)	•
Informar de dicho programa			•



Atropellos, golpes y choques con vehículos



Por el constante tráfico de vehículos en las estaciones de servicio (EES), los empleados públicos que realizan las tareas de verificación están expuestos a atropellos, golpes o choques con vehículos, que pueden llegar a provocar lesiones graves. Para prevenir este tipo de accidentes se recomienda:

- Señalizar claramente la zona de trabajo dónde se están llevando a cabo las tareas, de tal forma que los vehículos que vayan a repostar no tengan acceso a la misma.
- Utilizar ropa de colores vistosos y reflectante.
- Mantener una distancia de seguridad mínima con los vehículos para evitar atropellos, permaneciendo en la zona de trabajo delimitada y señalizada.
- Formación del personal para tomar las precauciones necesarias a la hora de desplazarse por la estación de servicio.
- El responsable que encomiende la tarea de verificación al empleado público deberá asegurarse que la estación de servicio cumple entre otros con los siguientes requisitos:
 - * Posee una iluminación adecuada.
 - * Presenta rótulos indicativos de utilización del freno de mano para repostar.
 - * El acceso a los surtidores está diseñado para obligar a los vehículos a aminorar la velocidad de aproximación.
 - * Presenta protecciones en los extremos de las isletas.



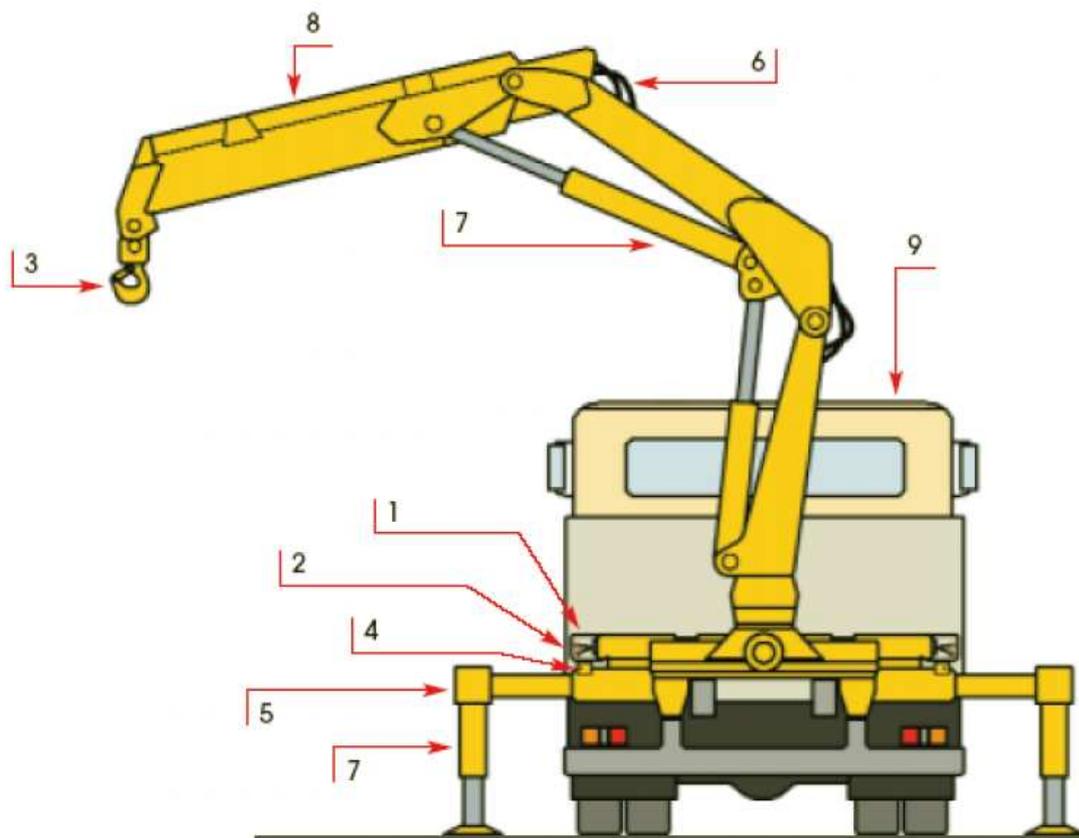
Riesgos relacionados con el manejo del camión grúa

Un camión grúa es un vehículo móvil empleado fundamentalmente para la carga y descarga de materiales por medio de un brazo de elevación, ubicado en su parte trasera. En el caso del puesto de trabajo de verificadores de pesas, este equipo de trabajo se emplea para la carga y descarga de las pesas utilizadas en la tarea de verificación así como para la carga y descarga de la carretilla elevadora empleada también para la realización de dicha tarea.



Los camiones grúa deberán disponer de

1. Protección de las manetas.
2. Manetas.
3. Gancho con pestillo.
4. Enclavamiento.
5. Estabilizadores
6. Latiguillos.
7. Cilindro hidráulico.
8. Brazo de elevación.
9. Vehículo portador.



RIESGOS

Los riesgos asociados al manejo del camión grúa son entre otros:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos.



Medidas Preventivas

- *Para trabajar con el camión grúa, éste debe estar bien apoyado y asentado sobre el terreno, extendiendo los gatos adecuadamente.*
- *Evitar utilizar la grúa en proximidad de líneas eléctricas aéreas o dejando las adecuadas distancias de seguridad en función de la tensión de la línea.*
- *Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros y de baja resistencia mecánica.*
- *Evitar sobrevolar con la carga al personal de la obra y las zonas de paso. No se realizarán trabajos dentro del radio de acción de las cargas suspendidas.*
- *El operador de la grúa tendrá siempre a la vista la carga suspendida. Si no fuera posible, las maniobras serán auxiliadas por un señalista.*
- *Utilizar calzado de seguridad y casco de seguridad.*
- *Mantener limpios los retrovisores, parabrisas y espejos, asegurando la máxima visibilidad.*
- *Subir y bajar del camión únicamente por la escalera prevista por el fabricante, utilizando los peldaños y asideros provistos para tal fin y siempre de cara a la máquina.*
- *Al iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la grúa responden correctamente y están en perfecto estado: cables, frenos, neumáticos, etc.*
- *La carga se elevará verticalmente y de forma lenta, en ningún caso mediante tracciones sesgadas u oblicuas. En caso necesario, se utilizarán cuerdas de guía.*
- *Utilizar el chaleco reflectante para ser visibles con más facilidad.*
- *Cuando se manipulen cargas, utilizar guantes contra riesgos mecánicos.*
- *En ningún caso se empleará la grúa como medio de transporte de personas.*
- *Los desplazamientos dentro de la obra se realizarán con el brazo plegado e inmovilizado.*
- *Disponer de la debida formación para el uso y manejo de este tipo de máquinas.*
- *Seguir las siguientes instrucciones del fabricante*
- *Las operaciones de mantenimiento las realizará personal especializado.*
- *No se debe abandonar la máquina con una carga suspendida o con el brazo extendido.*
- *Realizar inspecciones regulares del estado de seguridad de los cables de izado de la grúa.*
- *El estrobo se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede en equilibrio estable, evitándose el contacto de estrobos con aristas vivas mediante la utilización de salvacables.*
- *El ángulo que forman los estrobos entre sí no superará en ningún caso 120° debiéndose procurar que sea inferior a 90°.*



- Cada uno de los elementos auxiliares que se utilicen en las maniobras (eslingas, ganchos, grilletes, ranas, etc...) tendrán capacidad de carga suficiente para soportar, sin deformarse, las solicitaciones a las que estarán sometidos. Se desecharán aquellos cables cuyos hilos rotos, contados a lo largo de un tramo de cable de longitud inferior a ocho veces u diámetro, superen el 10% del total de los mismos. Además se comprobará que los ganchos utilizados disponen de pestillo de seguridad.



Riesgos relacionados con el manejo de la carretilla elevadora

Se denominan carretillas automotoras de manutención o elevadoras, todas las máquinas que se desplazan por el suelo, de tracción motorizada, destinadas fundamentalmente a transportar, empujar, tirar o levantar cargas. La carretilla elevadora es un aparato autónomo apto para llevar cargas en voladizo. Se asienta sobre dos ejes: motriz, el delantero y directriz el trasero. Pueden ser eléctricas o con motor de combustión interna.



RIESGOS

Los riesgos asociados al manejo de la carretilla elevadora son entre otros:

Vuelco lateral de la carretilla

- *Giros a velocidad excesiva, carga elevada...*
- *Estado suelos: baches, húmedos...*
- *Carga: descentrada, dimensiones excesivas, peso...*

Vuelco frontal de la carretilla

- *Frenar o acelerar bruscamente*
- *Maniobrar con carga elevada, mástil extendido y hacia delante*
- *Avanzar con carga en sentido de la pendiente*

Atropellos

- *Realizar maniobras o giros imprevistos*
- *No delimitación de zonas de paso peatones/carretillas*
- *Falta de visibilidad: ángulos muertos*
- *Ausencia de señalización*
- *Descuidos: no atento al paso de peatones*

Choque contra objetos fijos

- *Circular a velocidad excesiva*
- *Estado de frenos inadecuado*
- *Falta de visibilidad: ausencia de retrovisores, espejos*
- *Circular marcha atrás sin mirar*
- *Descuidos: no mirar antes de pasar o maniobrar*
- *Espacios sin delimitar de tránsito peatones/carretillas*

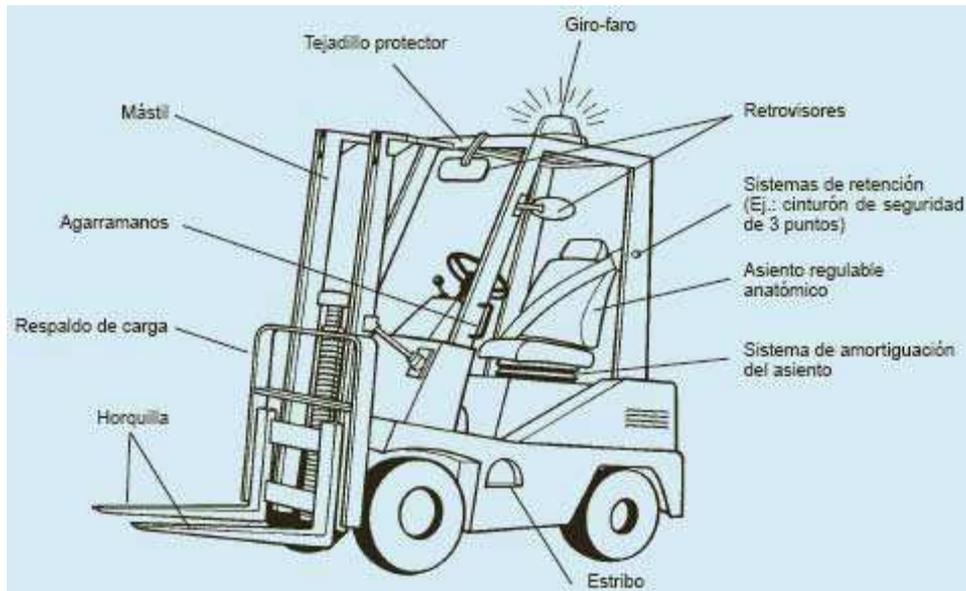


Medidas Preventivas

- *Revisar puntos clave del vehículo antes de su uso.*
- *Vías de circulación independientes de peatones y vehículos.*
- *Eliminar irregularidades del suelo y de las zonas de paso.*
- *Equipar la carretilla con señales de aviso ópticas y acústicas.*
- *Pendientes y rampas adecuadas y seguras.*
- *Realizar inspecciones periódicas de las carretillas por personal cualificado.*
- *Dar formación especializada al operador de la carretilla.*
- *Dotar a las carretillas de los elementos de seguridad adecuados.*
- *Instruir a los trabajadores de los riesgos y medidas preventivas derivadas del uso de carretillas.*
- *Uso del cinturón de seguridad o elemento similar.*
- *Uso de equipos de protección aconsejables según entorno de trabajo.*
- *Velocidad moderada: especial atención en cruces, salidas, pasillos.*
- *Distribuir y apilar cada material y producto en el lugar adecuado a su volumen y peso.*
- *Estacionamiento adecuado de carretillas: freno puesto y llave de contacto retirada.*
- *Establecer procedimientos de trabajo seguros: transportar la carga lo más baja posible; mástil inclinado hacia atrás...*
- *Vigilancia de la salud.*

Elementos de seguridad

- Tejadillo protector del operador (FOPS).
- Protección del operador frente al vuelco (ROPS).
- Cinturón de seguridad o equivalente.
- Medios para evitar una puesta en marcha no autorizada (retirada llave de contacto cuando no se utiliza la misma).
- Dispositivo de parada y frenado.
- Testigo luminoso giratorio (giro faro).
- Avisador acústico de marcha atrás.
- Asiento ergonómico: regulable en altura, inclinación, antivibratorios.
- Extintor en caso de riesgo de incendio.
- Dispositivo de alumbrado si se trabaja en lugares oscuros.
- Claxón.
- Retrovisores.



Requerimientos operadores carretillas

- Formación y adiestramiento específico teórico-práctico antes de su uso.
- Aptitudes psico-físicas y sensoriales adecuadas: distinción colores, buena audición y visión, etc.
- Autorizados por el empresario (constancia escrita).
- Ser mayores de edad: 18 años.

**EN CASO DE VUELCO NO INTENTE ABANDONAR LA CARRETILLA:
AGÁRRESE FUERTEMENTE AL VOLANTE Y PREPÁRESE PARA EL IMPACTO**



Resumen del módulo

- Las tareas realizadas por los empleados públicos que ocupan los puestos de Verificador Metrología y Auxiliar Verificador consisten en efectuar la verificación de surtidores de combustible en estaciones de servicio, verificación de contadores de electricidad y de agua, taxímetros, así como la verificación de pesas y medidas. Dichas tareas comportan una serie de riesgos laborales entre los que destacan por su peligrosidad:

- Exposición a contaminantes químicos

- La absorción de los hidrocarburos aromáticos tiene lugar por inhalación, ingestión y, en cantidades pequeñas, por vía cutánea

- Los principales contaminantes químicos son: la gasolina, el benceno, el tolueno, el xileno y el etilbenceno

- La peligrosidad de los contaminantes se puede determinar en función de las frases H asignadas a cada contaminante en el Documento de Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos y en base a métodos de evaluación simplificada de riesgos como el método COSHH Essentials.

- Medidas preventivas:

* Extracción Localizada

* Procedimientos de trabajo

* Información y formación de los trabajadores

* Medidas de Higiene Adecuadas

Los Equipos de Protección Individual a usar son: guantes, gafas y mascarillas

- Riesgo eléctrico

Los accidentes eléctricos no son relativamente numerosos pero presentan una elevada gravedad, sobre todo en el caso de que la corriente eléctrica afecte a órganos vitales como los pulmones o el corazón, con el consiguiente riesgo de electrocución.

- Dentro del riesgo eléctrico quedan específicamente incluidos:

* Electrocución: es la posibilidad de circulación de una corriente eléctrica a través del cuerpo humano.

* Quemaduras por choque o arco eléctrico.

* Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.

* Incendios o explosiones originados por la electricidad.

- Los efectos de la electricidad sobre el cuerpo humano se pueden clasificar en tres tipos:

* Efectos Fisiológicos Directos

* Efectos Fisiológicos Indirectos

* Efectos Secundarios

- Los accidentes eléctricos se producen cuando la persona entra en contacto con la corriente eléctrica. Este contacto puede ser de dos tipos:

* Contacto Directo

* Contacto Indirecto

- La prevención de este riesgo consiste en evitar todo tipo de contactos eléctricos, a través de:

* El uso de instalaciones y aparatos eléctricos seguros,

* El cumplimiento de la normativa de seguridad en instalaciones eléctricas,

* El respeto de las buenas prácticas en la conexión instalación-aparato,



- * La realización de todas las operaciones de manipulación de elementos que pueden estar activos sin tensión.
- La protección contra el contacto directo consiste básicamente en poner fuera del alcance de las personas los elementos conductores bajo tensión mediante alguna de las siguientes medidas:
 - * Alejamiento de partes activas de la instalación
 - * Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación
 - * Recubrimiento de las partes activas
 - * Utilización de pequeñas tensiones de seguridad
 - * Uso de dispositivos diferenciales de alta sensibilidad
- Los sistemas de protección contra contactos eléctricos indirectos se basan en alguno de los siguientes principios
 - * Impedir la aparición de defectos mediante aislamientos complementarios.
 - * Hacer que el contacto eléctrico no sea peligroso mediante el uso de tensiones no peligrosas.
 - * Limitar la duración del contacto a la corriente mediante dispositivos de corte
- La reglamentación en vigor clasifica los EPI's en tres categorías, según el nivel de gravedad de los riesgos frente a los que protegen:
 - * Categoría I. Riesgo bajo o mínimo. Cuando el usuario pueda juzgar por sí mismo su eficacia contra riesgos mínimos y, cuyos efectos, cuando sean graduales, puedan ser percibir a tiempo y sin peligro para el usuario, sin peligro para el usuario.
 - * Categoría II. Riesgo medio o grave. Los que no pertenecen a las otras dos categorías.
 - * Categoría III. Riesgo alto, muy grave o mortal. Los destinados a proteger al usuario de todo riesgo mortal o que puede dañar gravemente y de forma irreversible la salud, sin que se pueda descubrir a tiempo su efecto inmediato.
- En particular, hablamos de protectores de la cabeza, protectores oculares, protección de las manos, protección de los pies y ropa de protección
- Los Equipos de protección colectiva de uso habitual en trabajos y maniobras eléctricas son:
 - * Banquetas aislantes de dos tipos: de interior y de exterior
 - * Alfombras o esterillas aislantes
 - * Detector de ausencia de tensión
 - * Pértiga aislante
 - * Equipo de puesta a tierra y en cortocircuito
- Como norma general se realizarán todos los trabajos sin tensión. Si por cualquier motivo hubiera necesidad de realizar trabajos en tensión se deberá adiestrar en la realización del mismo mediante métodos específicos
- Si hay alguna actividad laboral en la que la formación en primeros auxilios sea realmente vital es en aquellos trabajos que producen, transportan o manejan electricidad. En 4-5 minutos pueden producirse daños irreversibles, por lo que una actuación a tiempo puede salvar una vida.
- En caso de accidente:
 - * Desconectar la corriente, tratando de hacer uso de algún elemento aislante.
 - * Alejar al accidentado de la zona de peligro, sin tocarle directamente.
 - * En su caso, apagar el fuego haciendo uso de mantas. No se utilizará agua sin haber desconectado antes la corriente.
 - * Avisar a los servicios sanitarios.
 - * Socorrer al accidentado, reconociendo sus signos vitales (consciencia, respiración y pulso), con el fin de hacer frente a un eventual paro respiratorio o cardíaco. Colocar al accidentado sobre un costado.



- Exposición a condiciones termohigrométricas extremas

En condiciones normales, el cuerpo humano presenta una temperatura central de aproximadamente 37 °C. Esta temperatura debe mantenerse invariable dentro de un pequeño margen, aunque las condiciones térmicas del entorno o ambiente que nos rodea sean calurosas o frías y también aunque aumente la producción interna de calor corporal. De lo contrario, se pueden producir diversos trastornos para la salud que van, desde malestar hasta, en casos extremos la muerte

- El estrés térmico no es un efecto que las condiciones ambientales extremas causan en los trabajadores expuestos, sino precisamente es la carga térmica que reciben y que resulta de la interacción entre las condiciones ambientales, el calor metabólico del trabajo y la vestimenta.

- La exposición al ambiente térmico hace que se generen una serie de efectos en los trabajadores que, en los peores casos, repercuten seriamente en su salud, en otros crean malestar o falta de confort y afectan negativamente a la ejecución de las tareas.

- Los daños que acarrea la exposición al calor o al frío intenso aparecen bruscamente. Es decir, el trabajo en condiciones de calor o frío importantes genera trastornos de forma inmediata.

- El peor es el golpe de calor, que puede llevar a la muerte del individuo, pero hay que tener en cuenta que si no se toman medidas y/o cesan las condiciones de calor, los trabajadores con los otros trastornos pueden llegar a padecer golpe de calor.

- El frío también puede producir alteraciones de la salud graves, incluida la muerte, molestias y falta de confort, así como dificultar la realización de las tareas, ya que reduce notablemente la destreza manual (incluso aunque se lleven guantes) y produce obnubilización

- Medidas Preventivas para el calor:

* Aclimatación y aptitud física

* Reducción del tiempo de exposición

* Formación e información sobre los riesgos, los síntomas y signos precoces, las medidas

* Estimular el consumo de bebidas apropiadas

* Hábitos alimenticios adecuados

- En Ambientes Fríos:

* Uso de ropa de protección adecuada frente al frío:

* Limitación del tiempo de exposición

* Realización de pausas en lugares cálidos para recuperar el calor perdido

* Aislamiento de herramientas, superficies, etc

* Evitar la realización de tareas sedentarias.

- Exposición a ruido

- El ruido es una apreciación subjetiva de un sonido. Un mismo sonido puede ser considerado como molesto o agradable dependiendo de la situación y sensibilidad concreta de la persona. Así, el ruido se compone de una parte subjetiva, que es la molestia, y una parte objetiva, y por lo tanto cuantificable, que es el sonido

- Los efectos de ruido para la salud se pueden clasificar en dos tipos. Por una parte, aquéllos que tienen una relación directa con la exposición al ruido, cuya consecuencia es la pérdida de audición, estos son los efectos auditivos. Por otra parte se encuentran aquéllas alteraciones tanto fisiológicas como psicológicas producidas por el ruido como agente estresante, a estos efectos se les denomina efectos no auditivos.

- Los principales efectos fisiológicos estudiados derivados de la exposición al ruido son:

* Aumento del ritmo cardíaco

* Vasoconstricción



- * Aceleración del ritmo respiratorio
- * Disminución de la actividad de los órganos digestivos
- * Reducción de la actividad cerebral (con el consiguiente efecto sobre el rendimiento)
- El Real Decreto 286/2006 de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido, se aplica a las actividades en las que los trabajadores están o pueden estar expuestos a riesgos derivados del ruido a consecuencia de la actividad laboral.
- Como norma general, se establece la obligación de la empresa de eliminar en su origen o reducir la exposición al ruido al nivel más bajo técnicamente y razonablemente posible, teniendo en cuenta el progreso técnico y la disponibilidad de las medidas de control aplicadas a las instalaciones o a los procesos existentes
- La protección individual sólo se debe considerar una medida complementaria cuando no es técnicamente posible reducir el nivel sonoro hasta niveles seguros, y también mientras se implantan las medidas para reducirlo o en circunstancias especiales, como por ejemplo, el acceso esporádico a salas de máquinas
- Los protectores auditivos se suministrarán gratuitamente al trabajador y serán de uso personal (orejeras y tapones).
- La audiometría es una prueba específica que debe incluirse en los exámenes de salud periódicos de todo trabajador expuesto a ruido

- Atropellos, golpes y choques con vehículos

Por el constante tráfico de vehículos en las estaciones de servicio (EESS), los empleados públicos que realizan las tareas de verificación están expuestos a atropellos, golpes o choques con vehículos, que pueden llegar a provocar lesiones graves.

- Riesgos relacionados con el manejo del camión grúa

Los riesgos asociados al manejo del camión grúa son entre otros:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos.

- Riesgos relacionados con el manejo de la carretilla elevadora

Los riesgos asociados al manejo de la carretilla elevadora son entre otros:

- * Vuelco lateral de la carretilla
- * Vuelco frontal de la carretilla
- * Atropellos
- * Choque contra objetos fijos

Los requerimientos para operadores carretillas son:

- * Formación y adiestramiento específico teórico-práctico antes de su uso.
- * Aptitudes psico-físicas y sensoriales adecuadas: distinción colores, buena audición y visión, etc.
- * Autorizados por el empresario (constancia escrita).
- * Ser mayores de edad: 18 años.



Bibliografía

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, de 8 de Noviembre.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición durante el trabajo a agentes cancerígenos.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- 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.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril sobre Lugares de trabajo.
- “Límites de exposición profesional para Agentes Químicos en España” editado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) (versión 2012).
- NTP 775: Riesgos higiénicos de los trabajadores de las estaciones de servicio, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido.
- Manual Riesgo Eléctrico Bajo Control de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Guía de productos químicos, Enciclopedia de Seguridad y Salud en el trabajo del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.



- Ficha camión grúa, Ibermutuamur.
- Manual de Buenas Prácticas, Manejo Carretillas Elevadoras, Fraternidad Muprespa.
- Manual de Prevención de Riesgos Laborales, Riesgos Eléctricos, Fraternidad Muprespa.
- Salud y Seguridad en estaciones de servicio, Gabinete de Salud Laboral, Gobierno de Navarra.
- Fichas divulgativas Seguridad e Higiene, Instituto de Seguridad y Salud Laboral de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Consorcio NAPO, Vía Storia (2003). Difusión de materiales para las organizaciones AUVA, DGUV, HSE, INAIL, INRS y SUVA. Acuerdo con Agencia Europea de la Seguridad y Salud en el Trabajo (EU – OSHA) y con los distintos centros de referencia nacionales en la UE.
- Extracto de “Cantinflas y la electricidad”, producido por Hanna Barbera, en canal MC Emilio Delgado de Youtube.
- Vídeo sobre electrocución de Ibermutuamur, en Canal riesgolab en Youtube.
- Extracto de vídeo sobre condiciones termohigrométricas extremas de Discovery Channel, en canal camilo06999 en Youtube.

Los contenidos y el diseño de este módulo han sido coordinados y elaborados por el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales Coordinador de la CARM, con el asesoramiento de la Escuela de Administración Pública. En su diseño final ha colaborado la Fundación para la Formación y la Investigación Sanitaria.

Los materiales, imágenes y recursos contenidos en este módulo se han realizado con un **fin exclusivamente docente y no comercial**, teniendo su divulgación un carácter puramente didáctico y no lucrativo, dentro del ámbito de la formación en las Administraciones Públicas.