

Guantes de protección contra productos químicos

*Chemical Protective Gloves against chemicals
Gants de protection contre les produits chimiques*

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad y
Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Elaborado por:

Eva Cohen Gómez
Violeta López Lemes
CENTRO NACIONAL DE
MEDIOS DE PROTECCIÓN. INSST

Esta NTP es una actualización de la NTP 748, relativa a guantes de protección contra las agresiones químicas, dentro de la serie de guantes de protección. Los cambios están motivados principalmente por la nueva reglamentación y revisiones de las normas técnicas aplicables que establecen una nueva clasificación en los guantes de protección química.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

En el entorno laboral existen numerosas situaciones en las que las manos entran en contacto con productos químicos, lo cual puede constituir un riesgo si la piel es una posible vía de entrada. La selección de unos guantes de protección adecuados puede evitar o retardar este contacto y la posible absorción por vía dérmica.

Entre los productos químicos, podemos referirnos a las sustancias químicas por sí solas o combinadas constituyendo mezclas. En la industria se utilizan habitualmente múltiples productos, cada cual con unas propiedades físico-químicas y toxicológicas que determinan los peligros físicos y para la salud asociados. Suele ocurrir, además, que la exposición no sea a una única sustancia o mezcla conocida sino a varias presentes de forma simultánea ya sea de forma intencionada o no. Además, pueden ser sustancias que sean subproductos o productos intermedios de un determinado proceso industrial o de cualquier otra actividad con agentes químicos.

La peligrosidad de una sustancia química o mezcla viene definida a través de su clasificación atendiendo al *Reglamento (CE) 1272/2008 sobre Clasificación, Etiquetado y Envasado de sustancias y mezclas (CLP)*. Los aspectos más relevantes de este Reglamento, con especial referencia a los aspectos relacionados con la salud y la seguridad de sus usuarios, pueden consultarse en distintas notas técnicas de prevención publicadas por el INSST. El riesgo por exposición a productos químicos vendrá determinado, además de por las clases y categorías de peligro de las sustancias y mezclas que consten en la etiqueta, por otros parámetros, como la magnitud de la exposición, es decir, la cantidad de producto con la que se va entrar en contacto, su concentración, la duración y forma del contacto (contacto intermitente, accidental, de una duración determinada, etc.).

Pueden existir, además, factores que favorezcan la absorción a través de la piel, como por ejemplo, la tempe-

ratura ambiental, la presencia simultánea de varias sustancias que puedan tener un efecto sinérgico entre ellas o el aumento de la hidratación o la temperatura de la piel.

En relación con la clasificación, las indicaciones de peligro se agrupan según peligros físicos, peligros para la salud humana y peligros para el medio ambiente.

En la tabla 1 se incluyen las indicaciones de peligro, que tienen relación con la peligrosidad en contacto con la piel.

TABLA 1. Indicaciones de peligro.

Indicaciones de peligro	
H281	Contiene un gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas.
H310	Mortal en contacto con la piel.
H311	Tóxico en contacto con la piel.
H312	Nocivo en contacto con la piel.
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H315	Provoca irritación cutánea.
H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
EUH066	La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.
EUH202	Cianoacrilato. Peligro. Se adhiere a la piel y a los ojos en pocos segundos. Mantener fuera del alcance de los niños.

Los consejos de prudencia (P), deben figurar en las etiquetas para cada clase de peligro. Se agrupan en conse-

jos de prudencia generales, de prevención, de respuesta y de almacenamiento y eliminación.

En la tabla 2 se incluyen los consejos de prudencia que hacen mención a la piel como vía de entrada.

TABLA 2. Consejos de prudencia.

Consejos de prudencia de prevención	
P262	Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa.
P264	Lavarse concienzudamente tras la manipulación. (El fabricante o el proveedor especificarán las partes del cuerpo que hay que lavar tras la manipulación)
P280	Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección. (El fabricante o el proveedor especificarán el tipo de equipo)
Consejos de prudencia de respuesta	
P302*	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL:
P303*	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo):
P332*	En caso de irritación cutánea:
P333*	En caso de irritación o erupción cutánea:
P335	Sacudir las partículas que se hayan depositado en la piel
P336	Descongelar las partes heladas con agua tibia. No frotar la zona afectada.
P353	Aclararse la piel con agua/ ducharse.
P360	Aclarar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa.
P302 +P334	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Sumergir en agua fresca /aplicar compresas húmedas.
P302 +P350	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar suavemente con agua y jabón abundantes.
P302 +P352	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.
P303 +P361 +P353	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.
P332 +P313	En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.
P333 +P313	En caso de irritación o erupción cutánea: Consultar a un médico
P335 +P334	Sacudir las partículas que se hayan depositado en la piel. Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas.
* Acompañada siempre de otra frase. Ver combinaciones de frases.	

Una vez conocido el riesgo que presenta el agente químico en estudio en relación al contacto con la piel, se deben valorar las características que ofrecen los guantes de protección presentes en el mercado y, en función a

ello, seleccionar el más adecuado y que mejor se adapte a las necesidades.

Ficha de Datos de Seguridad

Al igual que la etiqueta, la Ficha de Datos de Seguridad (FDS) es otra fuente valiosa de información para conocer las propiedades y efectos de las sustancias y mezclas químicas. Está regulada por el *Reglamento (CE) n° 1907/2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias químicas (REACH)*. Para sustancias o mezclas peligrosas, esta ficha debe ser proporcionada al usuario por el proveedor. Las fichas constan de 16 secciones:

1. Identificación del producto y del responsable de su comercialización.
2. Composición / información sobre los componentes.
3. Identificación de los peligros.
4. Primeros auxilios.
5. Medidas de lucha contra incendios.
6. Medidas en caso de vertido accidental.
7. Manipulación y almacenamiento.
8. **Controles de exposición / protección personal.**
9. Propiedades físicas y químicas.
10. Estabilidad y reactividad.
11. Información toxicológica.
12. Información ecológica.
13. Consideraciones relativas a la eliminación.
14. Información relativa al transporte.
15. Información reglamentaria.
16. Otra información.

El contenido de las distintas secciones de la FDS se recoge en el anexo II del *Reglamento REACH* donde se explican con detalle.

En la sección 8 “Controles de exposición / protección personal” de la FDS se describen las medidas de protección personal que deben tomarse durante el uso de la sustancia o mezcla para reducir la exposición del trabajador.

En relación con los equipos de protección individual, cabe citar que la ficha debe incluir para estos EPI especificaciones detalladas, que en la legislación se nombran textualmente como “tiempo de penetración y referencias a normas CEN pertinentes”.

En cuanto a la protección de manos, objeto de esta NTP, está reglamentado que la ficha incluya claramente el **tipo** de guantes que deben utilizarse para la manipulación de la sustancia o la mezcla en función del peligro que presentan y la posibilidad de contacto, teniendo en cuenta la superficie y la duración de la exposición de la piel. En concreto, se debe indicar:

- el tipo de material y su espesor
- el tiempo de penetración¹ normal o mínimo del material con el que están fabricados los guantes.

Aunque el apartado 2 de esta NTP entra en detalle sobre materiales y ensayos, conviene aclarar con respecto a este contenido requerido en la ficha, que el tipo de guantes debe ser necesariamente guantes de protección química, cuyos requisitos están descritos en la *norma europea armonizada EN ISO 374-1:2016 +A1:2018*.

Sobre el tipo de material, hay que decir que hay materiales más idóneos que otros para determinados compuestos químicos, pero que sólo los ensayos específicos de resistencia a la permeación del material pueden pro-

1. Se entiende este concepto en guantes químicos, como el tiempo de paso normalizado (NBT) obtenido en el ensayo de resistencia a la permeación.

porcionar la garantía de una determinada barrera al paso de un producto concreto. Por tanto, se entiende que la información que puede ir en una ficha en este sentido, al igual que el espesor del material, es una información genérica a no ser que se recomiende un modelo concreto de guante.

En cuanto al tiempo de paso, este valor es difícil de aportar si no es en relación a un modelo concreto de guante, aunque es cierto que los tiempos de paso (clasificados de 1 a 6) más largos son los apropiados para tiempos prolongados de exposición de las manos.

En definitiva, el proveedor de un producto debe orientar a través de la ficha de datos de seguridad en la elección del guante más adecuado.

2. MATERIALES DE GUANTES

Los materiales de los guantes de protección química son normalmente elastómeros ya que las normas aplicables contienen entre sus requisitos que los guantes, además de proporcionar protección química, no dejen pasar aire a su través. Si existen costuras (no es común en guantes químicos), éstas deben estar cubiertas de forma que se cumpla el requisito anterior. Por esta razón, es común ver referencias a estos guantes como guantes “impermeables”.

Ejemplos de este tipo de materiales son: Látex, PVC, Nitrilo, Neopreno, Polietileno, Vitón, Butilo, PVA.

Protección ofrecida

Los materiales “impermeables” ofrecen una resistencia limitada a la permeación por productos químicos, por ello, el término siempre es relativo y se suele expresar entre comillas. La permeación es un proceso físico-químico mediante el cual el producto químico se mueve a través del material a nivel molecular. Implica absorción en la parte externa del material, difusión a través de él y desorción en fase vapor, de su superficie interna (ver figura 1). Llegado este punto, el producto químico podría ya entrar en contacto con la piel. Además, es importante señalar que la permeación a través de un guante deja su material normalmente inalterado externamente, por lo que dicho proceso no se aprecia visualmente. Por otra parte, puede que incluso no se perciba por los sentidos, ya que a no ser que se trate con productos irritantes o corrosivos, la desorción en fase vapor puede no ser perceptible.

Todos los materiales de los guantes químicos son permeados por los productos químicos más tarde o más tem-

prano. Es cuestión de lo que se prolongue el contacto entre ambos. El tiempo tras el cual se detecta el inicio de un proceso de permeación, medido en minutos, es lo que va a caracterizar la resistencia de un material frente a un determinado producto químico y se llama “Tiempo de Paso Normalizado”, traducción del término empleado en inglés “Normalized Breakthrough Time” (NBT) (momento en el cual la tasa de permeación alcanza la tasa de permeación normalizada, 1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ por minuto).

El Tiempo de Paso Normalizado se determina en base a un ensayo descrito en la norma EN 16523-1, según la cual se le asigna al material una clasificación para un producto químico determinado. Los niveles van desde 1 hasta 6, en orden creciente de resistencia (tabla 3).

TABLA 3. Relación entre NBT y Nivel.

NBT (min)	Nivel
> 10	1
> 30	2
> 60	3
> 120	4
> 240	5
> 480	6

Además del ensayo de resistencia a la permeación, hay otro ensayo de resistencia química del material que mide su degradación en contacto con un producto. Este proceso se define como el deterioro o la pérdida de una o más propiedades de dicho material debido al contacto con un producto químico. Este ensayo viene descrito en la norma EN 374-4, y se mide, en concreto, el cambio en la resistencia a la perforación que puede sufrir el material tras el contacto.

En relación a la resistencia mecánica del material, en la versión anterior de la norma EN 374-1 se requería informar sobre resultados obtenidos en ensayos mecánicos (abrasión, corte, rasgado, perforación). Aunque en la versión vigente de la norma se ha eliminado el requisito de proporcionar información, puede tener importancia la resistencia mecánica dependiendo de la actividad. Una cierta resistencia en un guante puede evitar que los agentes químicos que se estén manipulando lleguen a ponerse en contacto con la piel debido a la rotura del material. En guantes muy finos, como los desechables, la resistencia mecánica es muy limitada a favor de permitir una gran destreza.

Normas Europeas aplicables

En guantes, se distingue entre normas de requisitos generales, aplicables a todos los guantes de protección, normas de requisitos específicos para una protección concreta y normas que sólo describen ensayos (tabla 4).

Los requisitos específicos sobre ensayos y prestaciones de los guantes químicos están descritos en la norma EN ISO 374-1. Según la versión publicada de esta norma, los guantes químicos se clasifican en Tipo A, Tipo B y Tipo C. El cumplimiento con esta norma implica a su vez el cumplimiento con los requisitos generales aplicables de la norma EN 420. Estas normas están armonizadas con respecto al Reglamento (UE) 2016/425 relativo a EPI.

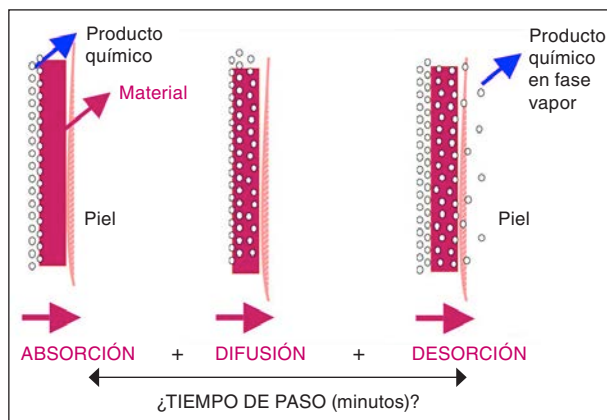


Figura 1. Esquema del mecanismo de permeación.

TABLA 4. Normas que afectan a guantes de protección química.

	Norma requisitos generales	Normas requisitos específicos	Norma de ensayo
GUANTE DE PROTECCIÓN QUÍMICA	EN 420: 2004+A1: 2010 (Desteridad, tallas, pH, contenido en proteínas libres, absorción y permeabilidad al vapor de agua, etc)	EN ISO 374-1: 2016+A1: 2018	EN ISO 374-2: 2016 EN ISO 374-4: 2016 EN 16523-1:2015+A1: 2018

TABLA 5. Normas de ensayo para material y guante completo.

	Ensayos clave	Tipo A	Tipo B	Tipo C
MATERIAL	Ensayo permeación EN 16523-1:2015+A1: 2018	√ (nivel 2 mínimo para 6 productos químicos)	√ (nivel 2 mínimo para 3 productos químicos)	√ (nivel 2 mínimo para 1 producto químico)
	Ensayo de degradación EN 374-4: 2013	√ (con 6 productos químicos)	√ (con 3 productos químicos)	√ (con 1 producto químico)
GUANTE COMPLETO	Ensayos penetración agua y aire EN ISO 374-2: 2016	√	√	√

En la tabla 5 se muestran, de forma no exhaustiva, las normas de ensayo aplicables a materiales de guantes de protección química y al guante completo en relación con su resistencia química y según el tipo de guante A, B o C. Estas normas de ensayo no son objeto de armonización.

Otros ensayos de la *norma EN 420* no dan información sobre las prestaciones de protección de un material, sino que sólo están relacionados con su inocuidad, como por ejemplo, la determinación de proteínas libres en guantes de látex natural o la facilidad ofrecida por el guante para la realización de tareas, como el nivel de desteridad o simplemente, la adaptación del guante a la mano (tallas).

Es importante señalar que los guantes de protección contra agentes biológicos o microorganismos están contemplados actualmente por la *norma EN ISO 374-5:2016* mientras que la versión anterior de la *EN ISO 374-1* incluía tanto guantes de protección química como frente a microorganismos. Estos últimos guantes de protección contra agentes biológicos no son materia de esta NTP.

3. MARCADO Y FOLLETO INFORMATIVO

Marcado

El marcado de los guantes de protección química engloba, por una parte:

- Según el Reglamento (UE) 2016/425 relativo a EPI, el marcado CE seguido del número de identificación del organismo notificado que participe en el procedimiento de conformidad con el tipo, (módulo C2 o D del Reglamento) obligatorio para todos los EPI de categoría III. Los guantes de protección química son considerados de categoría III, por ofrecer una protección limitada en el tiempo contra riesgos que pueden ocasionar daños irreversibles e incluso la muerte.



- Según normas europeas armonizadas aplicables, los pictogramas siguientes:

1. Pictograma de protección química

La *norma EN ISO 374-1* incluye una lista de 18 sustancias químicas a las que se les han asignado letras desde la "A" a la "T" (tabla 6) que se toman como referencia para conocer frente a qué productos químicos se ha obtenido, al menos, nivel 2 en el ensayo de resistencia a la permeación, según las letras que aparezcan bajo el pictograma del guante en cuestión.

Si, además, los guantes son ensayados para compuestos químicos no presentes en dicha lista, deberán aparecer los niveles de prestaciones en las instrucciones de uso facilitadas por el fabricante.

Para que un guante de protección química sea considerado Tipo A, ha de pasar el ensayo de resistencia a la permeación, con al menos nivel 2, frente a 6 productos químicos de la lista como mínimo.

1.1. Marcado de guantes tipo A ISO 374-1/Type A



UVWXYZ

1.2. Marcado de guantes tipo B ISO 374-1/Type B



XYZ

Los de tipo B tienen que ser ensayados, con el mismo nivel mínimo de prestación 2, al menos con 3 productos químicos de la lista.

TABLA 6. Lista de sustancias químicas, norma UNE EN ISO 374-1

Letra código	Producto Químico
A	Metanol
B	Acetona
C	Acetonitrilo
D	Diclorometano
E	Sulfuro de Carbono
F	Tolueno
G	Dietilamina
H	Tetrahidrofurano
I	Acetato de etilo
J	n-Heptano
K	Hidróxido sódico 40%
L	Ácido sulfúrico 96%
M	Ácido nítrico 65%
N	Ácido acético 99%
O	Hidróxido amónico 25%
P	Peróxido de hidrógeno 30%
S	Ácido hidrofúorhídrico 40%
T	Formaldehído 37%

1.3. Marcado de guantes tipo C ISO 374-1/Type C



Los de tipo C deben presentar al menos nivel 1 de resistencia a la permeación al ser ensayados frente a uno de los compuestos de la lista.

2. Pictograma de “consultar el folleto informativo”.

Debe usarse junto a los demás pictogramas, e indica la necesidad de consultar el folleto para información sobre todas las prestaciones del guante, así como instrucciones de uso, cuidados, etc.



El marcado se hará sobre cada unidad del par, de forma visible, legible e indeleble. Además de los pictogramas referidos, el marcado también debe incluir el nombre del fabricante, talla, modelo de guante, etc.

En caso de guantes desechables, este marcado aparece en la caja dispensadora.

Folleto informativo

Es la información que ha de suministrar el fabricante, acompañando a cada par de guantes, cuando lo comercializa. El contenido mínimo es el exigido por la norma EN 420, que comprende, entre otra, información sobre el fabricante, tallas disponibles, pictogramas de riesgo, referencia a las normas aplicables, condiciones de man-

tenimiento y uso, etc. Además, la norma de requisitos específicos, EN 374-1, requiere que se suministre información particular sobre las sustancias químicas ensayadas y niveles de prestación obtenidos en los ensayos de permeación. El folleto debe contener, además, una serie de advertencias para alertar al usuario sobre cuestiones a considerar en el uso de los guantes, tales como las diferencias entre las condiciones en las que se realizan los ensayos y las del lugar de trabajo respecto al tipo de contacto con los productos, verificaciones a realizar antes de usar un guante químico, aspectos del uso que pueden afectar a las prestaciones iniciales del guante, etc. En caso de guantes desechables, debe aparecer en la caja, la leyenda “Para un solo uso”. Puede ocurrir que la información suministrada por el fabricante resulte insuficiente o poco clara y no incluya todos los aspectos que las normas armonizadas contemplan. Este hecho puede estar relacionado, a veces, con el hecho de que la información del folleto se imprima en la bolsa de embalaje que deja poco espacio libre para toda la información requerida.

Algunas de las deficiencias más habituales con relación al folleto son:

- No estar en español o ser poco comprensible por ser una “mala traducción”.
- Ser difícil de leer por un tamaño de letra demasiado pequeña o un mal contraste de colores.
- No estar identificado claramente el fabricante.
- No hacer referencia a los resultados de permeación con los productos químicos ensayados o resultar poco claros.

En los casos que, entre los guantes implicados en una selección, se incluyan equipos con folletos con este tipo de deficiencias y sobre los que es conveniente obtener más información, se recomienda, antes de realizar una elección sin datos suficientes, solicitar siempre información al fabricante del equipo, requerir catálogos, información adicional por escrito, informes de ensayo si se considera necesario, etc. Debe quedar claro que esta petición al fabricante no forma parte de una obligación del técnico encargado de la selección sino que es una consecuencia de una posible ambigüedad en los folletos.

4. PAUTAS DE SELECCIÓN, USO Y MANTENIMIENTO

Las prestaciones del material del guante deben ser acordes con el riesgo existente por contacto con productos químicos. Hay que tener siempre presente que la resistencia a la permeación viene determinada por el agente químico en cuestión; propiedades como peso molecular, presión de vapor, volumen molecular, etc., van a influir radicalmente en el tiempo de paso. En cuanto al guante en sí mismo, parámetros relevantes aparte del tipo de material, son el espesor y el grado de homogeneidad del material. La situación ideal se corresponde con la selección de guantes ensayados con los productos químicos que originan el riesgo. Las suposiciones de niveles de protección basados en resistencias a otros productos aparentemente similares pueden llevar a grandes equivocaciones. Esto provoca que la selección de un guante de protección frente a un determinado agente químico no sea sencillo debido a la diversidad de agentes químicos existentes y la limitación del mercado. La lista de la norma (tabla 6) contiene compuestos representativos de familias químicas. Así, el metanol lo sería de los alcoholes primarios, el tolueno de los hidrocarburos aromáticos, el

hidróxido sódico de las bases inorgánicas, etc. A pesar de ello, la lista representa una pequeña fracción de las situaciones que se pueden producir.

El uso de un guante químico debe hacerse en función de las instrucciones dadas por el fabricante en el folleto. Como normas generales se debe considerar:

- Tener en cuenta la información aportada sobre contenido en sustancias que puedan provocar alergias.
- Verificar si existen agujeros o imperfecciones antes de cada uso.
- Descontaminarlos después de cada uso según las instrucciones de limpieza. Ello permite un uso posterior con prestaciones iniciales similares.
- No confundir tiempo de paso, con tiempo de uso. El tiempo de paso es una medida de la resistencia a la permeación en condiciones de contacto directo y continuo, condiciones muy estrictas, que pueden diferir bastante de las condiciones de uso.
- No existe una medida objetiva del tiempo total de uso o número de veces que puede usarse. Debe estimarse y establecerse en función del tipo de tarea y las características del guante mientras no aparezcan signos de deterioro. Si esto ocurriera, deben desecharse inmediatamente.
- Un guante contaminado al final de su vida útil es un residuo. Debe, por tanto, gestionarse como tal.

BIBLIOGRAFÍA

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales (B.O.E. de 10 de noviembre).

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (B.O.E de 12 de junio).

Reglamento (UE) 2016/425 relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la directiva 89/686/CEE del Consejo.

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.

Reglamento (CE) 1907/2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).

Reglamento CLP; Reglamento (CE) nº 1272/2008 de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.

UNE-EN 420:2004 + A1:2010. Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo.

UNE-EN ISO 374-4:2019. Guantes de protección contra productos químicos y los microorganismos. Parte 4: Determinación de la resistencia a la degradación por productos químicos.

UNE-EN 16523-1:2015 +A1:2018. Determinación de la resistencia de los materiales a la permeabilidad de los productos químicos. Parte 1: Permeabilidad por un producto químico líquido en condiciones de contacto continuo.

UNE-EN 16523-2:2015 +A1:2018. Determinación de la resistencia de los materiales a la permeabilidad de los productos químicos. Parte 2: Permeabilidad por un producto químico gaseoso en condiciones de contacto continuo.

UNE-EN ISO 374-1:2016 +A1:2018. Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 1: Terminología y requisitos de prestaciones para riesgos químicos.

UNE-EN ISO 374-2:2016. Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la resistencia a la penetración al aire y al agua.

Norma UNE-EN ISO 374-5:2016. Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos peligrosos. Parte 5: Terminología y requisitos de prestaciones para riesgos por microorganismos.

INSST, 2010. NTP 871. Regulación UE sobre productos químicos (I): reglamento REACH.

INSST, 2010. NTP 878. Regulación UE sobre productos químicos (II). Reglamento CLP: aspectos básicos.

INSST, 2010. NTP 881. Regulación UE sobre productos químicos (IV). Reglamento CLP: peligros para la salud y para el medioambiente.

Ergonomía participativa: un enfoque diferente en la gestión del riesgo ergonómico

Participatory ergonomics: another approach to ergonomic risks management
Ergonomie participative: une approche différente à la gestion des risques ergonomiques

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad
y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Elaborado por:

Teresa Álvarez Bayona
CENTRO NACIONAL DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

Maria José Sevilla Zapater
INSTITUTO SINDICAL DE TRABAJO,
AMBIENTE Y SALUD (ISTAS-CCOO)

Esta NTP tiene por objetivo promover un cambio en la manera de hacer participar a los trabajadores (y sus representantes) y de implicar activamente a la dirección de la empresa, de forma que se optimice la participación en la integración dentro del sistema de gestión de riesgos laborales de cada organización. En este caso concreto, relacionado con la gestión de los riesgos ergonómicos.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

Desde que se aprobó la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), ya en el año 1995, se tenía claro que la consulta y participación de los trabajadores era uno de los aspectos clave en cualquier sistema preventivo. Tanto es así que la propia LPRL otorga a la consulta y participación un capítulo completo.

No obstante, está muy extendido en las organizaciones promover la participación en materia preventiva como una actividad independiente y estanca al resto del sistema de gestión, fruto exclusivamente de la obligación legal, sin aprovechar las ventajas que se pueden obtener de esta actividad.

Se debe tener presente en todo momento que uno de los principales objetivos de la ergonomía es la adaptación de los puestos de trabajo, sus condiciones, lugares, equipos, etc. a las personas que los desempeñan. Hay que partir de la premisa de que el trabajador es quien mejor conoce las características y condiciones de su puesto de trabajo. Si a este trabajador se le proporciona formación específica y concreta, apoyo de la organización y un apoyo especializado que pueda asesorarle en determinadas cuestiones, este trabajador se convierte en un gran valor y recurso para afrontar con éxito la mejora de las condiciones de trabajo.

2. QUÉ SE ENTIENDE POR ERGONOMÍA PARTICIPATIVA

En las dos últimas décadas el interés por la ergonomía participativa ha ido aumentando paulatinamente en muchos países, aunque en España es todavía una práctica poco conocida (García AM et al, 2009). Si bien no existe una única definición del término ergonomía participativa,

la definición de Wilson (1995) es probablemente de las más citadas en la literatura.

«Estrategia para implicar a las personas en la planificación y control de una parte significativa de su trabajo, con el suficiente conocimiento y poder para influir en los procesos y sus resultados con el fin de alcanzar objetivos deseables» (Wilson, 1995)

En definitiva, la ergonomía participativa es una manera de gestionar una parte significativa del trabajo, involucrando a todas las personas que puedan estar implicadas.

Algunos aspectos clave del procedimiento a seguir para poder llegar a estos resultados son:

- **Facilitar los conocimientos suficientes.** Las personas que vayan a participar deben tener conocimientos sobre los procesos y tareas que se realicen, sobre los factores de riesgo, sobre el objetivo y sobre cómo se va a llevar a cabo el proceso participativo de gestión de los riesgos ergonómicos.
- **Proporcionar autonomía para influir.** Es fundamental transmitir a todos los participantes, y en especial a los trabajadores, que los resultados de este proceso se van a materializar, sin crear falsas expectativas, dentro de las posibilidades técnicas, económicas y de eficiencia en la empresa.
- **Lograr el compromiso de la dirección.** El desarrollo de una experiencia participativa debe estar planificado, se deben respetar los plazos acordados y asignar los recursos humanos, técnicos y económicos necesarios.

Actualmente se dispone de abundante evidencia científica acerca de las características, ventajas y obstáculos de programas de ergonomía participativa desarrollados en empresas y centros de trabajo de todo el mundo (principalmente Estados Unidos, Canadá y Europa). También son muchas las instituciones de salud y seguridad en

el trabajo que se han interesado en este tipo de intervenciones, incluyendo el *Health and Safety Executive* (HSE, Reino Unido: <http://www.hse.gov.uk/>), el *Instituto de investigación Robert Sauvé de Salud y Seguridad en el Trabajo* (IRSST, Québec-Canadá: <http://www.irsst.qc.ca/>), el *Institute for Work and Health* (IWH, Ontario-Canadá: <https://www.iwh.on.ca/>), el *Finnish Institute of Occupational Health* (FIOH, Finlandia: <https://www.ttl.fi/en/>), la *Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo* (EU-OSHA, estados miembros de la Unión Europea: <https://osha.europa.eu/es>) y el *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH, Estados Unidos: <https://www.cdc.gov/spanish/niosh/index.html>).

3. FACTORES DE ÉXITO

La clave del éxito para cualquier programa de ergonomía participativa es emplear un enfoque basado en la evidencia. Las 9 condiciones de éxito más destacables en la literatura (Van Eerd et al., 2008 y 2010) son:

1. Obtener el apoyo de toda la organización (dirección, jefes/supervisores/mandos intermedios y trabajadores).
2. Configurar un **comité asesor o directivo** para guiar el proceso que incluya miembros de varios departamentos y niveles dentro de la organización.
3. Proporcionar por parte de la dirección de la empresa los **recursos** necesarios, incluidas las personas, los económicos y el tiempo de dedicación.
4. Crear **pequeños equipos de trabajo** con las personas adecuadas para dirigir la experiencia. Incluirá un especialista (ergónomo) para iniciar y facilitar el proceso y, lo más importante, el supervisor y los trabajadores.
5. Proporcionar al equipo los **conocimientos organizativos** sobre cómo hacer las cosas dentro de la empresa y su cultura empresarial.
6. Proporcionar a las personas implicadas **formación** ergonómica específica y adecuada.
7. Establecer **responsabilidades y funciones claras**. Es fundamental que las tareas de los trabajadores incluyan la identificación de situaciones de riesgo, la elaboración de propuestas de soluciones o la ejecución de medidas preventivas.
8. Fomentar la **consulta grupal**. El grupo, incluidos los trabajadores y la alta dirección (no solo el especialista), debe participar en el análisis de los riesgos y la propuesta de soluciones, propiciando la toma de decisiones consensuadas.
9. Fomentar la **comunicación** activa entre todos los miembros del equipo durante toda la experiencia participativa.

Otros autores (ISTAS, 2014 y Tompa, 2013) desarrollan y completan el listado con tres condiciones de éxito que, desde su experiencia y punto de vista, son también necesarias:

- Hacer partícipes de la experiencia a la **representación legal de los trabajadores**. Esta condición puede no darse en muchas empresas por el simple hecho de no contar con representación legal, no siendo un impedimento para el desarrollo de una experiencia en ergonomía participativa. Si la empresa apuesta por este modelo, creará los mecanismos de comunicación necesarios que garanticen el derecho de información, consulta, participación y propuesta de los trabajadores.
- Realizar el **seguimiento de las medidas preventivas**. Llegados a esta fase, muchas experiencias participativas se ralentizan e incluso cesan. El control y la evaluación de la eficacia de las medidas es fundamental. Todo

el trabajo realizado no servirá de nada si las medidas preventivas planificadas no se ejecutan o son ineficaces.

- Valorar el **coste-beneficio** de la acción. Pasado un tiempo prudencial desde la ejecución de las medidas preventivas, se debe valorar la relación entre el coste económico de la experiencia desarrollada y el beneficio obtenido, tanto en términos monetarios como en resultados cualitativos que repercuten en la plantilla.

4. INTEGRACIÓN DE LA ERGONOMÍA PARTICIPATIVA EN EL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA PRL

El ciclo presentado en la figura 1 es el ciclo a seguir para llevar a cabo una adecuada gestión de los riesgos e integrarlos correctamente dentro de los sistemas de la empresa. La ergonomía participativa es completamente compatible con el sistema de gestión definido en la Guía Técnica para la Integración de la PRL del INSST (INSHT, 2008). De hecho, facilita la integración de los riesgos ergonómicos dentro del sistema de gestión de la empresa.



Figura 1. Ciclo de actuación en un sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales.

En la actualidad existen diferentes metodologías relacionadas con la implantación de la ergonomía participativa en las organizaciones. El procedimiento de intervención de los distintos métodos es similar. La diferencia entre unos y otros radica en dónde se pone más énfasis. Unos desarrollan más la fase de identificación y análisis y concretan la formación específica para el análisis de puestos de trabajo con tareas repetitivas o ciclos cortos (*«Les Groupes ERGO: un outil pour prévenir les LATR»*) y para tareas variadas o ciclos largos (*«Work involving varied tasks: An ergonomic analysis process for MSD prevention»*). Además, define un plan de formación muy detallado. Otro ejemplo, es el procedimiento «Blueprint» desarrollado por el *IWH de Ontario (Canadá)* que crea un ciclo reactivo que facilita la adopción de soluciones mediante la identificación, análisis y propuesta grupal de medidas preventivas, y un ciclo proactivo que utiliza los

TABLA 1. Tareas del Método ERGOPAR

Fases	Tareas del Método ERGOPAR
FASE DE PREINTERVENCIÓN	Tarea 1. Promocionar el método como acción previa. La iniciativa puede surgir, por ejemplo, de un delegado de prevención o del técnico en prevención de riesgos laborales. Así, el o los promotores plantearán en la empresa la posibilidad de aplicarlo.
	Tarea 2. Presentar el Método ERGOPAR. El método se presentará en la empresa para su conocimiento y aprobación. Se lleva a cabo una primera sesión que permite dar a conocer el procedimiento a seguir, aclarar dudas metodológicas y valorar su aplicabilidad en la empresa. Es deseable que la exposición la realice una persona con conocimientos en ergonomía, y formado en este tipo de programas de ergonomía participativa. Esta persona es el tutor.
	Tarea 3. Formalizar el acuerdo de aplicación del método. Si se consigue despertar el interés por el método, se formalizará el compromiso a través de un acuerdo por escrito. El acuerdo incluye las características y condiciones en las que se aplicará, destacando entre otras, los puestos de trabajo elegidos para el análisis (ámbito de intervención) y los motivos que han llevado a su elección, la composición del grupo de trabajo a constituir (Grupo Ergo) y el cronograma de actividades.
	Tarea 4. Constituir el Grupo Ergo, formar en la metodología y desarrollar acciones previas. El Grupo Ergo se encarga de aplicar el procedimiento participativo. Se debe formar en las cuestiones básicas de la metodología. Es un grupo reducido, de entre 4 y 8 personas. Su composición debe cubrir diferentes perfiles: capacidad de interlocución con la empresa y trabajadores (representantes, en igual número), conocimiento del ámbito de intervención (trabajadores del o los puestos a analizar), conocimiento sobre ERGOPAR (tutor) y conocimientos en prevención de riesgos laborales o ergonomía. Una misma persona puede cubrir varios perfiles.
	Tarea 5. Formar al Grupo Ergo en ergonomía y condiciones de trabajo del ámbito de intervención. La formación sobre ergonomía que recibe el Grupo Ergo le permite contar con una base teórica común, entender las situaciones de riesgo ergonómicas en su contexto laboral, identificar las causas de exposición a factores de riesgo y proponer medidas preventivas. Las personas encargadas de su impartición deben tener conocimientos en ergonomía y conocer las condiciones de trabajo del ámbito de intervención elegido. La formación sobre condiciones de trabajo precisa que los docentes las conozcan muy bien. Debe incluir una descripción detallada de las tareas y distribución en la jornada diaria de los trabajadores, la organización del trabajo, siniestralidad laboral por trastornos musculoesqueléticos (TME), características del entorno y el ambiente, etc. Esta información es el punto de partida para describir la situación real del trabajo a analizar.
	Tarea 6. Elaborar el Informe de preintervención. Se realizará un informe resumen de la fase en el que se justifique la aplicación.

canales de comunicación creados en la empresa para incorporar las buenas prácticas y los principios preventivos en la toma de decisiones que afectan al diseño de nuevos equipos y nuevos puestos de trabajo, con la finalidad de

evitar la exposición en origen y facilitar la mejora continua. Ambos procedimientos están basados en la participación activa de los trabajadores y siguen unos principios básicos similares.

Otro ejemplo lo tenemos en el Método **ERGOPAR**, (ver tabla 1) desarrollado por ISTAS (<http://ergopar.istas.net/>). Este método centra su ámbito de intervención en empresas con representación legal de los trabajadores, aunque no exclusivamente, ya que especifica las particularidades y garantías de participación a considerar también en empresas sin representación legal. Se exponen a continuación las fases y tareas que propone.

Es fundamental completar las tareas previas (Tarea 1 a 6), para una gestión de los riesgos en la fase de intervención más ágil y acertada, en la que se obtengan resultados más rápidos. Por ejemplo, una buena preparación y desarrollo de la formación sobre condiciones de trabajo del Grupo Ergo facilitará el análisis de la información y el consenso sobre la exposición a otros factores de riesgo (no biomecánicos) durante la identificación de causas de exposición.

La fase de intervención (ver tablas 2, 3 y 4) se divide en tres etapas. La primera de ellas se corresponde dentro del ciclo de actuación de la figura 1, con la *identificación y evaluación de los riesgos*.

TABLA 2. Fase de intervención. Etapa de identificación y análisis del riesgo

FASE DE INTERVENCIÓN: Etapa de identificación y análisis del riesgo	Tarea 7. Preparar el cuestionario y planificar su distribución, cumplimentación y recogida. El tutor explica al Grupo Ergo, el objetivo, estructura y contenido, ventajas y limitaciones del cuestionario. Con esta herramienta cuantitativa se identifican factores de riesgo biomecánicos. La aplicación informática genera el cuestionario, para su cumplimentación individual. El Grupo Ergo habrá de concretar el cómo, cuándo, quién, a quién y dónde distribuir, cumplimentar y recoger los cuestionarios.
	Tarea 8. Desarrollar la planificación acordada sobre el cuestionario. Las charlas informativas con los trabajadores en jornada laboral, y la cumplimentación del cuestionario en la empresa con la asistencia de miembros del Grupo Ergo de confianza de los trabajadores, optimizan la validez y calidad de la información recogida.
	Tarea 9. Registrar los cuestionarios y generar documentos de resultados. La aplicación informática del método permite registrar las respuestas a los cuestionarios. Genera automáticamente el informe de resultados colectivos a analizar en el Grupo Ergo y las hojas informativas a distribuir entre los trabajadores del ámbito de intervención.
	Tarea 10. Identificar las causas de exposición a los factores de riesgos prioritarios. El Grupo Ergo recaba la información necesaria que permite identificar, en cada puesto de trabajo por colectivo homogéneo, las tareas habituales asociadas a cada factor de riesgo prioritario y sus causas de exposición. Para ello, emplea la experiencia y conocimiento adquiridos, la información recopilada sobre las condiciones de trabajo del ámbito de intervención (tarea 5), el informe de resultados del cuestionario (tarea 9) y, si fuera necesario, recurrirá a la búsqueda de información adicional.
	Tarea 11. Elaborar el informe de identificación y análisis. Se debe recopilar a modo de resumen la información sobre resultados y su análisis.

Una vez identificados los factores de riesgo, sus causas y asociado a las tareas concretas de la actividad diaria, se debe proceder a la búsqueda y *planificación* de las medidas preventivas, tal y como se observa en la figura 1 sobre el ciclo de actuación del sistema de gestión de la prevención. Se inicia por tanto, la *etapa de propuesta y planificación* (ver tabla 3).

TABLA 3. Fase de intervención. Etapa de propuesta y planificación

FASE DE INTERVENCIÓN: Etapa de propuesta y planificación	<p>Tarea 12. Planificar la creación de los círculos de prevención. Los círculos de prevención son espacios de consulta grupal donde, a través de preguntas que realiza el moderador, todos los integrantes dan su opinión. En ERGOPAR se aprovecha esta técnica para tratar y resolver colectivamente las situaciones de riesgo ergonómico identificadas y obtener una propuesta consensuada y priorizada de medidas preventivas. El Grupo Ergo definirá en detalle el cómo, cuándo, quién y dónde desarrollar los círculos.</p>
	<p>Tarea 13. Desarrollar los círculos de prevención para la búsqueda de medidas preventivas. De las sesiones de los círculos de prevención se obtiene una propuesta de medidas preventivas, consensuada y priorizada a partir del informe de identificación y análisis (tarea 11) y del conocimiento y experiencia de los trabajadores del ámbito de intervención.</p>
	<p>Tarea 14. Elaborar el informe de propuesta y planificación. Se recopila a modo de resumen, toda la información generada en la etapa de propuesta y planificación de la etapa de propuesta y planificación.</p>
	<p>Tarea 15. Concretar, planificar e implementar las medidas preventivas. El Grupo Ergo expone los resultados de la etapa de propuesta y planificación en la empresa para la ratificación o, en su caso, la no aceptación de las propuestas. Posteriormente se planifica la ejecución de las medidas preventivas. Se debe primar la eliminación del riesgo ergonómico en el origen.</p>

Dentro del ciclo de actuación de la figura 1 se inicia la fase de *Ejecución y seguimiento de lo planificado* (ver tabla 4). Una vez definidas las medidas preventivas, estas se deberán implantar. Se ha podido observar que el empleo de este tipo de procedimientos participativos, ya sea

TABLA 4. Fase de intervención. Etapa de seguimiento

FASE DE INTERVENCIÓN: Etapa de seguimiento	<p>Tarea 16. Controlar la implementación de las medidas preventivas. El Grupo Ergo controla que se cumple en tiempo y forma la ejecución de la planificación de medidas preventivas acordadas.</p>
	<p>Tarea 17. Evaluar la eficacia de las medidas preventivas implantadas. El Grupo Ergo valora la eficacia de las medidas preventivas implementadas con el fin de comprobar que realmente cumplen con su objetivo y no generan nuevas situaciones de riesgo, corrigiendo cualquier ineficacia detectada, para lograr la mejora continua.</p>
	<p>Tarea 18. Elaborar el informe de seguimiento. Se debe realizar un informe de seguimiento, al menos, transcurridos 3 meses de la ejecución de las medidas. En este informe se concretan las actuaciones siguientes.</p>

con ERGOPAR u otro método similar, ayudan a ajustar mejor las medidas a las necesidades de la empresa y de los trabajadores.

La gran ventaja de la ergonomía participativa, es que no finaliza el proceso en este punto, tal y como se indica en la figura 1 del ciclo de actuación del sistema de gestión de la prevención. Se debe continuar comprobando si realmente las medidas adoptadas han dado respuesta a las necesidades o si, por el contrario, es necesario realizar una mejora y buscar otro tipo de soluciones. En este momento comienza la etapa de *seguimiento* y la *fase de valoración final y continuidad* (ver tabla 5).

TABLA 5. Fase de valoración final y continuidad

FASE DE VALORACIÓN FINAL Y CONTINUIDAD	<p>Tarea 19. Valorar los resultados y definir la continuidad del método. Es imprescindible valorar los resultados a medio y largo plazo y la continuidad del método en la empresa. Este análisis se debe realizar desde distintos enfoques, no solo desde el punto de vista de los daños a la salud relacionados con TME, sino también de la satisfacción en el trabajo, de los costes-beneficios y la mejora de la producción. Es deseable que se acuerde la continuidad de su aplicación en la empresa.</p>
--	--

5. VENTAJAS DE INCORPORAR LA ERGONOMÍA PARTICIPATIVA EN LA EMPRESA

La ergonomía participativa aporta una serie de beneficios verificados en las experiencias desarrolladas a nivel internacional:

- Potencia la **integración de la prevención en la empresa**, mejorando la cultura preventiva.
- Mejora la **sensibilidad y el conocimiento de los trabajadores** en relación al riesgo ergonómico, aumentando su capacidad para proponer medidas preventivas eficaces.
- Aumenta la **productividad** con la mejora de las condiciones ergonómicas del puesto de trabajo y la motivación de las personas que participan en la experiencia.
- Mejora la **comunicación** entre los trabajadores y la dirección y, con ello, las relaciones laborales.
- Reduce la **exposición a factores de riesgo** mediante la ejecución de medidas preventivas consensuadas entre el colectivo de personas que desempeñan el trabajo.
- Permite el **desarrollo de nuevos procesos y nuevos diseños en entornos de trabajo y actividades**, adoptando un enfoque participativo, ágil, dinámico e integrado en la política de gestión de riesgos laborales de la empresa, incorporando dicha gestión en cualquier actividad y departamento de la empresa.
- En un buen número de ocasiones facilita la **adopción de medidas** de bajo coste económico, efectivas frente al riesgo ergonómico y bien aceptadas por los trabajadores. La mayoría de los costes asociados a la experiencia en ergonomía participativa son el **“tiempo de dedicación de las personas”**, en lugar de los asociados a soluciones a nivel técnico, adquisición de equipos y herramientas, etc.

En definitiva, esta nueva fórmula permite optimizar la inversión económica, mejorar la productividad, satisfacción y motivación laboral, así como conseguir su objetivo fundamental que es evitar los TME de forma más eficaz y eficiente.

Integración de la participación de los trabajadores y de sus representantes

La participación, además de ser un derecho reconocido, es un puntal metodológico real y efectivo en las empresas (Boix y Vogel, 2007; y Bestratén et al., 2014). La participación de los trabajadores se convierte en un indicador prioritario de una buena cultura preventiva.

«La responsabilidad última de la gestión de los riesgos corresponde a la empresa y a su alta dirección, pero sus esfuerzos están condenados al fracaso si los trabajadores no participan activamente. Por este motivo, la presente campaña hace especial hincapié en la importancia del liderazgo ejercido por los directivos, en paralelo con la participación activa de los trabajadores»

Campaña de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo *“Trabajando juntos para la prevención”* 2012-13.

Coste-beneficio de la ergonomía participativa

Las experiencias de ergonomía participativa correctamente aplicadas se asocian con resultados de salud positivos, reducción de los síntomas y lesiones musculoesqueléticas, disminución del coste salarial por indemnizaciones y días de trabajo perdidos por incapacidad temporal.

Se expone a continuación, un caso a modo de ejemplo. Durante dos años (2011-2012) se desarrolló una experiencia de ergonomía participativa en una empresa textil de Ontario (Canadá) con 295 trabajadores. Una vez finalizada, comparando los costes de aplicar el programa (65.787 \$) con los beneficios obtenidos en un periodo de 4 años desde el inicio de su aplicación (360.614 \$), concluyeron que por cada dólar que la empresa gastó en el desarrollo de la experiencia participativa, ahorró 5,50 \$, obteniendo un beneficio neto total de 294.827 \$. Concretamente, la empresa mejoró en:

- Los casos de primeros auxilios se redujeron un 65%.
- Redujo el número de piezas a repasar al 50%.
- Descendió el absentismo casual o puntual en un 23%.
- Redujo el número de ausencias por enfermedad de larga duración en un 75% y el periodo de baja en un 93%.
- La producción de primera calidad aumentó un 1% y la eficiencia productiva aumentó un 5%.

Tanto esta experiencia (Tomba, 2013) como otras muchas, confirman que las medidas preventivas derivadas del proceso participativo no tienen por qué ser costosas para lograr beneficios de salud y productividad. Las soluciones a pequeña escala y sencillas pueden reducir considera-

blemente la exposición a factores de riesgo y, con ella, la producción de TME.

6. CONCLUSIÓN

Uno de los principales atractivos de la ergonomía participativa es su utilidad para abordar la exposición a riesgos ergonómicos sin necesidad de recurrir a la aplicación de complicados métodos de evaluación, al menos en un primer momento. El compromiso de base de la dirección de las empresas en todo el proceso de ergonomía participativa resulta imprescindible y decisivo. Este compromiso, junto con la participación de los trabajadores y sus representantes, permite la integración de la prevención de riesgos laborales en la empresa, tal y como señala la Guía Técnica de Integración de la actividad preventiva del INSST.

Los programas de ergonomía participativa cuentan con evidencias de éxito a la hora de prevenir los riesgos ergonómicos. La prevención de los TME con la ergonomía participativa pueden y deben estar integrados en el sistema de gestión en la empresa; de hecho facilitan dicha integración a todos los niveles jerárquicos, haciéndolos más efectivos y sostenibles (Yazdani A. et al., 2015).

Un procedimiento estructurado y sistemático de ergonomía participativa facilita la mejora continua y la creación de una buena y sólida cultura preventiva en la empresa. Además, permitirá integrar fácilmente dicho procedimiento participativo en otras áreas y disciplinas incorporadas en la prevención de riesgos laborales (higiene industrial, seguridad laboral, psicología aplicada al trabajo y medicina del trabajo), así como en otras prácticas y enfoques del sistema de gestión general de la empresa, como el medio ambiente y la calidad.

La empresa que decida aplicar un procedimiento de ergonomía participativa o emplear técnicas o herramientas participativas, debe partir de la convicción de que lo hace voluntariamente porque quiere mejorar (no como una obligación legal). En este sentido, es imprescindible el compromiso inicial de la dirección y su voluntad de facilitar el cumplimiento de los derechos laborales en materia de prevención (información, consulta, participación y propuesta). Difícilmente una persona puede ser partícipe de algo, si no recibe la información adecuada, no se le ofrece la posibilidad de proponer o no se valoran sus propuestas. Así, vino a expresarlo Benjamín Franklin ya en el siglo XVIII: “Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo”.

BIBLIOGRAFÍA

BESTRATÉN M, MORENO N Y VEGA S. “La participación de los trabajadores en prevención de riesgos laborales” [en línea]. *Revista Seguridad y Salud en el Trabajo*, febrero 2014, vol. 76, p. 38-49. INSST. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/PUBLICACIONES%20PERIODICAS/Rev_INSHT/2014/76/SST_76_enlaces.pdf [Consulta: 15 marzo 2018].

BOIX, P.; VOGEL, L. “Participación de los trabajadores” [en línea]. En: Benavides, F.G. et al. *Salud Laboral. Conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales*. 3ª edición. Ed. Masson. 2007. Disponible en: <http://www.istas.ccoo.es/descargas/ipar03.pdf> [Consulta: 15 marzo 2018].

GARCÍA AM, GADEA R, SEVILLA MJ, GENÍS S, RONDA E. “Ergonomía participativa: empoderamiento de los trabaja-

dores para la prevención de trastornos musculoesqueléticos” [en línea]. *Revista Española de Salud Pública*. Julio-Agosto 2009, vol. 83, nº 4, p. 509-518. Disponible en: http://www.msc.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revis-ta_cdrom/vol83/vol83_4/RS834C_509.pdf [Consulta: 15 marzo 2018]

HAINES H, WILSON JR. “Development of a framework for participatory ergonomics” [en línea]. *Norwich: Health and Safety Executive Books*, 1998..Disponible en: http://www.hse.gov.uk/research/crr_pdf/1998/crr98174.pdf [Consulta: 15 marzo 2018]

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (INSHT). “Guía técnica para la integración de la prevención de riesgos laborales en el sistema general de gestión de la empresa” [en línea]. Madrid: INSHT, 2008. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/gu%C3%ADa_t%C3%A9cnica_integraci%C3%B3n.pdf [Consulta: 15 marzo 2018].

INSTITUTO SINDICAL DE TRABAJO, AMBIENTE Y SALUD (ISTAS-CCOO). “Manual del Método ERGOPAR Versión 2.0. Un procedimiento de ergonomía participativa para la prevención del riesgo ergonómico de origen laboral” [en línea]. Valencia: ISTAS-CCOO, 2014. Disponible en: <http://ergopar.istas.net/ficheros/documentos/v2/Manual%20del%20M%C3%A9todo%20ERGOPAR%20V2.0.pdf> [Consulta: 15 marzo 2018].

TOMPA, E., DOLINSCHI, R. AND NATALE, J. “Economic evaluation of a participatory ergonomics intervention in a textile plant” [en línea] *Applied Ergonomics*, May 2013, vol. 44(3), p. 480-487. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687012001779> [Consulta: 15 marzo 2018].

VAN EERD D, COLE D, IRVIN E, MAHOOD Q, KEOWN K, THEBERGE N, et al. Report on “process and implementation of participatory ergonomic interventions: a systematic review” [en línea]. Toronto: Institute for Work & Health, 2008. Disponible en: <http://www.iwh.on.ca/sys-reviews/implementation-of-pe-interventions> [Consulta: 15 marzo 2018].

VAN EERD, D., COLE, D., IRVIN, E., MAHOOD, Q., KEOWN, K., THEBERGE, N., VILLAGE, J., ST VINCENT, M., AND CULLEN, K. “Process and implementation of participatory ergonomic interventions: a systematic review” [en línea]. *Ergonomics*, Octubre 2010, vol 53(10), p. 1153-1166. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00140139.2010.513452?scroll=top&needAccess=true> [Consulta: 15 marzo 2018].

WILSON JR. “Ergonomics and participation. In evaluation of human work: A Practical Ergonomics Methodology”.Ed.2, edited by JR. Wilson & Corlett, p. 1071-1096. London: Taylor & Francis, 1995.

YAZDANI A, NEUMANN WP, IMBEAU D, BIGELOW P, PAGELL M, THEBERGE N, HILBRECHT M, WELLS R. “How compatible are participatory ergonomics programs with occupational health and safety management systems?” [en línea]. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, marzo 2015, vol. 41(2), p. 111-23. Disponible en: http://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=3467 [Consulta: 15 marzo 2018].

Equipos de protección individual disipativos en zonas con riesgo de explosión (I): criterios generales de selección

Dissipative personal protective equipment in areas with explosion risk (I): general selection criteria
Dissipatif Equipement de protection individuelle dans les zones à risqué d'explosion (I): critères généraux de sélection

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad
y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Elaborado por:

María del Carmen García Vico
CENTRO NACIONAL DE
MEDIOS DE PROTECCIÓN. INSST

En numerosos ámbitos laborales existen zonas peligrosas debido a la presencia de atmósferas explosivas (zonas clasificadas). Esta nota técnica aporta criterios generales para la adecuada selección, uso y mantenimiento de los equipos de protección individual (EPI) con propiedades disipativas que se usen en zonas con riesgo de explosión con objeto de prevenir las descargas electrostáticas que pudieran tener su origen en ellos.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

La electricidad estática es un fenómeno común que se manifiesta en la vida diaria y en el ámbito laboral. Muchos de sus efectos son inocuos y pasan totalmente inadvertidos o suponen una simple molestia, pero la electricidad estática puede dar lugar a una situación peligrosa dependiendo del ambiente laboral en que nos encontremos. La ocurrencia de descargas electrostáticas en un entorno laboral puede ocasionar, por ejemplo, riesgo de explosión en presencia de atmósferas explosivas, daños electrónicos que afecten a los sistemas de medida y control de equipos e incluso, sacudidas electrostáticas que pueden dar lugar a otros riesgos como caídas, tropezones o contacto involuntario con maquinaria en movimiento.

En el ámbito laboral, la generación de electricidad estática es especialmente peligrosa en las zonas con presencia de atmósferas inflamables, hasta el punto de que si como consecuencia de una descarga electrostática el trabajador siente una simple molestia, esto ha de considerarse una indicación de la existencia de un riesgo de explosión.

El Real Decreto 681/2003, de 12 de junio sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de la formación de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo establece, dentro de las disposiciones mínimas destinadas a mejorar la seguridad y la protección de la salud de los trabajadores potencialmente expuestos a atmósferas explosivas, que se deberá proveer a los trabajadores de calzado antiestático y ropa de trabajo adecuada hecha de materiales que no den lugar a descargas electrostáticas que puedan causar la ignición de atmósferas explosivas. Este requisito se complementa con el Apdo. 2.6. del Anexo II del Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo, relativo a requisitos adicionales comunes a varios tipos de EPI, que indica que los EPI

destinados a ser utilizados en atmósferas potencialmente explosivas estarán diseñados y fabricados de tal manera que no puedan dar origen a chispas o arcos eléctricos, electrostáticos o inducidos por un impacto que pudieran encender una mezcla explosiva.

Un material “antiestático”, en el contexto que nos ocupa, es aquel incapaz de retener una carga eléctrica significativa cuando está conectado a tierra, lo que no implica que no se cargue, sino que permite que la carga se disipe a tierra a través de él. Así, cuando se habla de EPI antiestáticos, se hace referencia a equipos con propiedades disipativas, por tanto, conductores dentro de unos márgenes¹.

Cuando las circunstancias determinen que la energía de una descarga electrostática pueda ser suficiente para activar una atmósfera explosiva se debe considerar como una potencial fuente de ignición. Así pues, en zonas con presencia de atmósferas explosivas los equipos de protección individual que se usen deben de ser verificados en cuanto a sus propiedades disipativas, prestando especial atención a los materiales con que están fabricados y las situaciones que se puedan dar en su uso (p.e. ponerlos y quitarlos o la fricción entre ellos o con otros materiales).

En la actualidad únicamente para ropa, guantes y calzado de protección existen normas técnicas armonizadas que incluyen métodos de ensayo y en ocasiones requisitos adicionales para aplicaciones especiales referentes a las propiedades antiestáticas o conductoras de los equipos. Teniendo en cuenta el hecho anterior, y basándonos en normas e informes técnicos europeos de requisitos generales respecto a las propiedades electrostáticas de los materiales, en este documento se abordan unos criterios que pretenden servir de ayuda al usuario para la adecuada selección, uso y mantenimiento de los EPI con propiedades disipativas.

¹ El Comité de la electricidad estática de CENELEC está intentando que se deje de usar la palabra “antiestático”, y que en su lugar se emplee el término “disipativo” o “electrostáticamente disipativo”.

2. EL CUERPO HUMANO. GENERACIÓN, ACUMULACIÓN Y DESCARGA DE CARGAS ELECTROSTÁTICAS

La electricidad estática es un fenómeno que se debe a una acumulación superficial de cargas eléctricas cuando entran en contacto o en proximidad dos materiales cualesquiera (inicialmente neutros). Debido a la interacción entre ellos, intercambian cargas y estas quedan retenidas en los materiales hasta que se da una situación que les permite recombinarse (o disiparse). La magnitud y el signo de la carga electrostática resultante dependerá de varios factores: la composición química, el estado y la estructura de la materia y la conductividad del material.

Existen básicamente dos formas de generación de la electricidad estática:

- **Conducción (contacto o fricción).** Es la forma de generación más habitual y ocurre en multitud de situaciones.
- **Inducción (influencia).** Puede ocurrir a partir de la carga previamente originada en la superficie de un material aislante, o bien por la presencia de un campo eléctrico, induciendo la formación y distribución de cargas eléctricas en un cuerpo conductor que esté próximo.

El cuerpo humano, a efectos de cargas electrostáticas, se considera que conduce relativamente bien la corriente eléctrica, de hecho se puede asimilar a un condensador capaz de almacenar energía. Para modelar los procesos de carga y descarga electrostática del cuerpo humano (figura 1), junto con el valor de capacitancia C , se consideran los valores de la resistencia del trabajador, resistencia del calzado (R_{calzado}) y la resistencia del suelo sobre el que desarrolla su actividad (R_{suelo}).

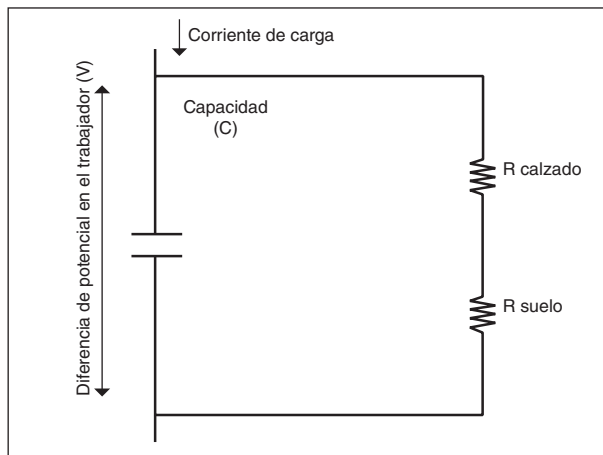


Figura 1. Modelo eléctrico de carga electrostática del cuerpo humano.

Considerando una capacitancia típica del cuerpo humano de 150 pF y la tensión más desfavorable que normalmente puede adquirir una persona de 20 kV se obtiene un valor de 30 mJ de energía almacenada. Debido a la elevada resistencia de la piel aproximadamente 2/3 de esta energía se pierde, de modo que las chispas procedentes del cuerpo humano tienen una energía máxima de ignición del orden de 10 mJ (excepto cuando se manipulan herramientas conductoras voluminosas) y ésta puede ser suficiente para provocar la ignición de determinadas mezclas inflamables.

En cuanto a la resistencia del conjunto calzado suelo ($R_{\text{calzado}} + R_{\text{suelo}}$) se recomienda un valor máximo de $10^8 \Omega$ que proporcionaría tiempos de descarga menores o iguales a 0,06 segundos.

En la estimación de la acumulación de cargas en las personas hay que tener en cuenta factores como:

- **Humedad ambiental:** a mayor humedad, menor probabilidad de carga.
- **Tipo de suelo:** si el suelo es aislante o tiene algún tratamiento superficial aislante, mayor será la probabilidad de carga.
- **Estado físico del trabajador:** la humedad superficial aumenta la conductividad facilitando la disipación de cargas (sudoración y humedad de la piel)
- **Movimientos del trabajador** (caminar sobre el suelo, levantarse de su asiento, ponerse y quitarse EPI)
- **Interacción del trabajador con los elementos del entorno,** especialmente con aquellos susceptibles de cargarse (manipulación de plásticos, permanecer en las cercanías de objetos altamente cargados, ...)
- **Conductividad de la vestimenta;** el empleo de fibras sintéticas, gomas y plásticos favorecen la acumulación de cargas.

Las descargas electrostáticas se pueden clasificar en varios tipos, los dos tipos más habituales “desde o hacia persona” son las descargas en chispa y en brocha (véase tabla 1). Además las descargas electrostáticas, “desde o hacia persona”, se producen básicamente entre:

- Una persona en contacto con tierra y un cuerpo conductor o aislante que esté cargado.
- Una persona cargada y un conductor conectado a tierra
- Una persona cargada y un conductor aislado (por inducción).

La cantidad de energía transferida determina la peligrosidad de una descarga y se manifiesta provocando la ruptura de la rigidez dieléctrica del medio aislante existente, normalmente el aire, entre las superficies cargadas. Esta manifestación energética por la recombinación de cargas es la que puede actuar como foco de ignición, si la misma alcanza el nivel de la energía mínima de ignición (EMI) de la atmósfera explosiva (véase figura 2). La EMI es la

TABLA 1. Tipos principales de descarga “desde o hacia personas” y su relevancia en el riesgo de ignición.

Tipo de descarga	Rango de energía	Ocurrencia	Riesgo de ignición
Chispa 	Hasta varios J (puede superar los 100 mJ, excepto entre personas que no suele superar los 10 mJ).	Entre objetos conductores que se mantienen aislados (no conectados a tierra).	Inflamación de gas/vapor y polvo de baja resistividad (incluidos los nanomateriales).
Brocha 	Hasta pocos mJ (no suele superar los 4 mJ).	Desde un material aislante cargado a un conductor.	Inflamación de gas/vapor pero no suele ser capaz de inflamar nubes de polvo.

TABLA 2. Restricciones de áreas y anchuras de materiales sólidos aislantes en zonas con riesgo ATEX.

Zona ^a	Grupo I ^b		Grupo IIA ^c		Grupo IIB ^c		Grupo IIC ^c	
	área máxima (mm ²)	anchura máxima (mm)	área máxima (mm ²)	anchura máxima (mm)	área máxima (mm ²)	anchura máxima (mm)	área máxima (mm ²)	anchura máxima (mm)
0	10.000	30	5.000	3	2.500	3	400	1
1			10.000	30	10.000	30	2.000	20
2			Sin limitación de dimensiones					

^a Clasificación de zonas conforme al Real Decreto 681/2003.
^b Grupo I son gases y vapores encontrados típicamente en minas bajo tierra.
^c Grupo II subdivisiones:
 IIA: propano como gas representativo, hexano como vapor.
 IIB: etano como gas representativo, éter dietílico como vapor.
 IIC: hidrógeno como gas representativo, sulfuro de carbono como vapor.

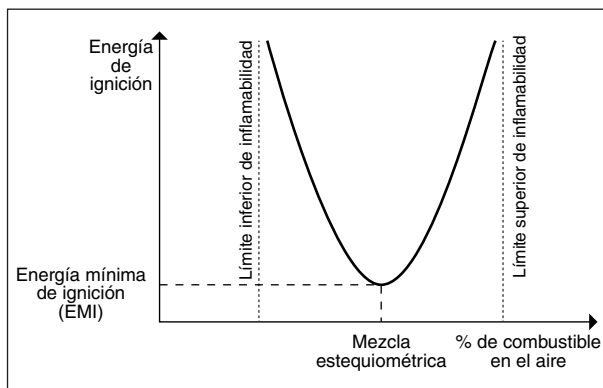


Figura 2. Límites de inflamabilidad y energía de inflamación de una sustancia inflamable en función de su concentración en el aire.

energía mínima necesaria para conseguir la inflamación de la atmósfera explosiva para una determinada concentración y determina la "sensibilidad" de dicha atmósfera. Una EMI baja implica que hace falta muy poca cantidad de energía para que la atmósfera se inflame. La cantidad de oxígeno contenido en la atmósfera así como la presión, influyen sobre el valor de la EMI necesaria para que se produzca la ignición.

Sólo algunas atmósferas explosivas son suficientemente sensibles para ser inflamadas por una descarga electrostática. Estas atmósferas suelen estar formadas por gases, vapores disolventes o polvos finos combustibles. También son muy sensibles a la ignición electrostática los materiales explosivos y sustancias en presencia de atmósferas enriquecidas de oxígeno.

3. SELECCIÓN DE EPI DISIPATIVOS

Consideraciones generales

La **principal e inexcusable protección** contra las descargas electrostáticas es la **adecuada puesta a tierra**. En el caso de las personas, es fundamental que los trabajadores que desarrollan su trabajo en zonas con atmósferas explosivas (ATEX) con EMI menor de 10 mJ estén debidamente puestos a tierra para evitar que se carguen electrostáticamente, no obstante aún puede existir riesgo de descargas electrostáticas procedentes de su ropa y otros EPI que porten.

Existen restricciones dimensionales de los materiales

aislantes existentes en las zonas donde estén presentes gases y vapores inflamables (tabla 2). En general se considera una práctica adecuada sustituir dichos materiales por otros disipativos o conductores adecuadamente puestos a tierra, a menos que el riesgo de descarga electrostática sea insignificante.

Los límites indicados en la tabla 2 no son valores absolutos para prevenir las descargas electrostáticas, simplemente las reducen a niveles bajos generalmente aceptables.

Normalmente la ropa o el resto de EPI usados pueden exceder de la limitación de área mencionada anteriormente, lo que implicaría la necesidad de uso de ropa de protección y EPI disipativos en zonas ATEX.

Es importante destacar que el uso de ropa y otros EPI de protección disipativos no eliminan el riesgo por descargas electrostáticas del personal que se encuentre aislado. Algunos EPI, por ejemplo el calzado conductor o antiestático, están diseñados para proporcionar una adecuada conexión entre el trabajador y tierra, pero son sólo efectivos si la conexión a tierra es adecuada (si se utiliza en un suelo conductor o disipativo). Aunque la **ropa y otros EPI disipativos** pueden ayudar a reducir el riesgo por descargas electrostáticas, **no se pueden usar como sustitución de la adecuada puesta a tierra del trabajador**.

Otro factor que hay que considerar es la probabilidad de ocurrencia de un mecanismo de carga en el EPI. A modo ilustrativo, la tabla 3 incluye algunos ejemplos de diferentes situaciones clasificándolos según su probabilidad de carga. Ver figura 3.



Figura 3. Situación con alta probabilidad de carga por exposición del EPI a nieblas de aerosol.

TABLA 3. Algunos ejemplos de situaciones de alta y baja probabilidad de carga.

Situación	Probabilidad de carga	Comentarios
EPI frotado al levantarse del asiento	Alta	-
EPI frotando contra otro EPI llevado por la misma persona, p.e. • Manga frotando contra el cuerpo de la chaqueta. • Una pernera del pantalón frotando contra la otra. • Ropa frotando contra un arnés anticaídas.	Alta	La carga ocurre entre las fibras de la ropa (p.e. la capa interior de la chaqueta en la camisa). El riesgo electrostático es bajo siempre que las fibras frotadas no se separen (p.e. siempre que no se quite la chaqueta, no se abra o no esté excesivamente holgada).
Exposición del EPI a nieblas de aerosoles, p.e. pintura en spray.	Alta	-
Exposición del EPI a sprays cargados o partículas provenientes de extintores.	Alta	-
Cascos no sometidos normalmente a frotamiento.	Baja	-
Quitar el casco – arnés frotado contra el pelo.	Alta	Los EPI no se deben de quitar en zonas clasificadas.
Limpieza de viseras.	Alta	-
Apertura de velcro.	Alta	Los EPI no se deben abrir en zonas clasificadas.
EPI con elementos aislantes aislados expuestos a campos eléctricos o electrostáticos.	Baja	El material aislante no es fácilmente cargable por inducción por exposición a campos elevados.
EPI con elementos conductores aislados expuestos a campos eléctricos o electrostáticos.	Alta	Se pueden inducir voltajes peligrosos en las zonas conductoras aisladas. Dichos componentes deben ser puestos a tierra o tener baja capacitancia como para que no ocurran descargas peligrosas.

Resaltar que las condiciones ambientales (temperatura y humedad) influyen significativamente en la facilidad de carga electrostática de los EPI, en general, cuando la humedad relativa desciende, se incrementa la tendencia de los materiales a adquirir y retener la carga. En cualquier caso la preceptiva evaluación de riesgos ha de tener en cuenta el rango de condiciones ambientales en que se desenvuelve el trabajador, incluida el uso de calefacción y aire acondicionado.

Los EPI están excluidos del ámbito de aplicación del *Real Decreto 144/2016, de 8 de abril, por el que se establecen los requisitos esenciales de salud y seguridad exigibles a los aparatos y sistemas de protección para su uso en atmósferas potencialmente explosivas y por el que se modifica el Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio*, pero si un EPI dispone de un dispositivo eléctrico o electrónico y ha sido certificado conforme al *Reglamento (UE) 2016/425*, dichos componentes no están exentos del cumplimiento de los requisitos del citado real decreto.

Evaluación de riesgos

Las indicaciones para la evaluación del riesgo electrostático en zonas ATEX se encuentran en el Art. 4 del Real Decreto 681/2003. El citado artículo establece que el empresario evaluará los riesgos específicos derivados de las atmósferas explosivas, teniendo en cuenta, al menos:

a) Probabilidad de formación y duración de la atmósfera explosiva.

- b) La probabilidad de la presencia y activación de focos de ignición, incluidas las descargas electrostáticas. Las descargas electrostáticas pueden darse tanto por las condiciones de desarrollo del proceso como por carga acumulada por los trabajadores, por ello tendrán que evaluarse todas las circunstancias en que puedan producirse dichas descargas electrostáticas. En este punto la evaluación debe incluir los mecanismos y probabilidad de carga de los trabajadores debido a la ropa o al uso de otros EPI, teniendo en cuenta los hábitos y las prácticas de trabajo normales del trabajador.
- c) Las instalaciones, las sustancias empleadas, los procesos industriales y sus posibles interacciones.
- d) Las proporciones de los efectos previsibles.

Como ya se ha indicado, cuando se considera el riesgo por descargas electrostáticas procedentes de equipos no eléctricos, tales como la ropa de protección y otros EPI, el parámetro relevante es la EMI de la atmósfera explosiva, además, existe una correspondencia entre los grupos de explosión y la EMI, es por ello que ésta última se debe utilizar como base principal para la determinación del riesgo de ignición por descargas electrostáticas.

En función de los resultados que arroje la evaluación de riesgos, la tabla 4 se puede utilizar como orientación para determinar cuándo es necesaria la utilización de ropa de protección y otros EPI de protección frente a riesgos electrostáticos, mediante la combinación de la probabilidad de que ocurra una atmósfera explosiva, la probabilidad de que ocurra un mecanismo de descarga y la sensibilidad de la ignición por la descarga electrostática de la atmósfera explosiva.

TABLA 4. Recomendaciones de uso de EPI disipativos.

Clasificación zona ^a	Probabilidad de carga	0,016 mJ ≤ EMI ≤0,2 mJ Grupos explosión IIB, IIC	EMI > 0,2 mJ		
			Grupos explosión IIA, IIB	Grupos explosión IIIA, IIIB, IIIC	
Zona 0	Alta	Necesario	Necesario		
	Baja				
Zona 1	Alta		Recomendable		
	Baja				
Zona 2	Alta	Recomendable	No necesario		
	Baja	No necesario			
Zona 20,21,22	Alta			No necesario	
	Baja				

- La EMI de una atmósfera enriquecida en oxígeno puede ser inferior a la EMI de las sustancias inflamables habituales. Si se determina que puede aparecer una atmósfera enriquecida en oxígeno (operaciones de soldadura, aplicaciones médicas...) habrá de tenerse en cuenta esta consideración en la evaluación de riesgos.
- Se debe consultar a expertos si la atmósfera explosiva tiene una EMI inferior a 0,016 mJ (valor inferior para una atmósfera explosiva hidrógeno/aire).
- Hay que tener cuidado cuando se comparan valores de EMI porque hay cierta incertidumbre inherente a la medida y diferentes métodos pueden no dar lugar a resultados comparables. Se debe consultar con un experto cuando la EMI está próxima al de la mezcla hidrógeno/aire.
- Si la atmósfera explosiva es del grupo IIB pero la EMI es desconocida se puede usar las indicaciones $0,016 \text{ mJ} \leq \text{EMI} \leq 0,2 \text{ mJ}$

NOTA 1: existe una gran probabilidad de carga cuando la ropa entra regularmente en contacto con superficies externas, en particular cuando los materiales están distanciados en la serie triboeléctrica.

NOTA 2: cuando se especifica "No necesario", la puesta a tierra de las personas y otros conductores sigue siendo necesario.

NOTA 3: la ropa de protección disipativa de la electricidad estática cumpliendo las especificaciones de EN 1149-5 es segura para su uso en todas las áreas clasificadas reflejadas en la tabla.

NOTA 4: el presente estado del conocimiento indica que polvos y granos no son inflamables con descargas en brocha.

^a Clasificación de zonas conforme Directiva 1999/92/CE.

Aplicando la tabla 4, la evaluación de riesgos para un trabajador que asiste en los surtidores a los clientes de una estación de servicio y que habitualmente desarrolla su trabajo en una zona 1, y considerando que el vapor de la gasolina tiene una EMI mayor de 0,2mJ, indicaría:

- Necesidad de puesta a tierra de personas y otros conductores.
- Si se estima que la probabilidad de carga es alta, se requerirá el uso de prendas disipativas para el trabajador.
- Si por el contrario se estima que la probabilidad de carga es baja dicho uso será una recomendación. (Ver figura 4).

Explosivos y artículos pirotécnicos

La fabricación, almacenamiento y manipulación de explosivos y artículos pirotécnicos está sujeta a legislación internacional, nacional regional e incluso local.

Como en el resto de aplicaciones ATEX, la principal defensa contra las descargas electrostáticas peligrosas es asegurar que las personas están adecuadamente puestas a tierra, si bien, el límite del valor de la resistencia a

tierra que se acepta es menor que en otras aplicaciones. Ver figura 4.

Se puede aceptar que si la energía de activación es superior a 450 mJ no se requiere habitualmente EPI disipativos, si por el contrario se encuentra entre 1 mJ y 450mJ sí que se recomienda su uso.



Figura 4. Trabajador en surtidor de estación de servicio

BIBLIOGRAFÍA

CEN/CLC/TR 16832:2015. Selection, use, care and maintenance of personal protective equipment for preventing electrostatic risks in hazardous areas (explosion risks).

Fpr CLC/TR 60079-32-1:2018. Explosive atmospheres – Part 32-1: Electrostatic Hazards – Guidance (IEC/TS 60079-32-1:2013).

UNE-EN 60079-32-2:2016. Atmósferas explosivas. Parte 32-2. Riesgos electrostáticos. Ensayos.

CEN/CLC/TR 5404:2003. Electrostatics – Code of practice for the avoidance of hazards due to static electricity.

INSHT, 2010. NTP-887. Calzado y ropa de protección “antiestáticos”.

UNE-EN IEC 61340-4-5:2018. Métodos de ensayo normalizados para aplicaciones específicas. Métodos para la caracterización de la protección electrostática del calzado y el suelo en combinación con una persona.

INSHT, 2015. Riesgos debidos a la electricidad estática. Documento Divulgativo DD.76.1.15.

Guía de buenas prácticas para la aplicación relativa a las disposiciones mínimas para la mejora de la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas de la Directiva 1999/92/CE. Comisión Europea 2005.

El riesgo debido a la electricidad estática: ¿en qué consiste?, ¿cómo y cuándo se debe controlar? Marcos Cantalejo García. Seguridad y Salud en el Trabajo, Nº 91, Julio 2017.

INSHT, 2000. NTP-567. Protección frente a cargas electrostáticas.

UNE-EN 1149-1:2007. Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 1: Método de ensayo para la medición de la resistividad de la superficie.

UNE-EN 1149-2:1998. Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 2: Método de ensayo para medir la resistencia eléctrica a través de un material (resistencia vertical).

UNE-EN 1149-3:2004. Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 3: Métodos de ensayo para determinar la disipación de la carga.

UNE-EN 1149-5:2018. Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 5: Requisitos de comportamiento de material y diseño.

UNE-EN ISO 16350:2014. Guantes de protección. Propiedades electrostáticas.

UNE-EN ISO 20345:2012. Equipo de protección individual. Calzado de seguridad.

UNE-EN ISO 20346:2014. Equipo de protección personal. Calzado de protección.

UNE-EN ISO 20347:2013. Equipo de protección personal. Calzado de trabajo.

EDS-protective clothing for electronics industry – A new European research project ESTAT-Garments. 6th Dresden Textile Conference, June 19-20, 2002.

Equipos de protección individual disipativos en zonas con riesgo de explosión (II): selección, uso y mantenimiento

Dissipative personal protective equipment in areas with explosion risk (II): selection, use and maintenance
Dissipatif Equipement de protection individuelle dans les zones à risqué d'explosion (II): choix, utilisation et entretien

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad
y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Elaborado por:

María del Carmen García Vico
CENTRO NACIONAL DE
MEDIOS DE PROTECCIÓN. INSST

Este documento complementa la NTP 1.138 y en él se concretan, en función del tipo de equipo de protección individual (EPI) disipativo del que se trate, los criterios para su selección. También se aborda, con carácter general, criterios de uso y mantenimiento.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

Una vez establecidos los criterios generales para la selección de EPI disipativos en zonas con riesgo de explosión (véase NTP 1.138) este documento los particulariza según el tipo de EPI.

También enfatiza en el hecho de que aunque se utilicen EPI de protección frente al riesgo electrostático en zonas clasificadas esto no implica la sustitución de la adecuada puesta a tierra del trabajador; en este sentido se incluyen pautas para el mantenimiento adecuado de la citada puesta a tierra y del propio EPI.

2. SELECCIÓN DE EPI DISIPATIVOS. PARTICULARIDADES

Ropa de protección

En general, aunque la ropa pueda cargarse electrostáticamente, no supondrá por sí misma un riesgo de ignición siempre y cuando el trabajador esté conectado a tierra mediante el suelo y calzado adecuados, u otros medios como muñequeras y cables de conexión a tierra.

Sin embargo en situaciones donde se combinan actividades con alta carga y la presencia de una baja energía de ignición (EMI) de gases o vapores, puede ser necesario el uso de ropa de protección disipativa. Debe constituir la capa más externa de la ropa que lleve el trabajador y encontrarse conectada a tierra a través del cuerpo del trabajador, o mediante una conexión directa a tierra. La ropa que se utilice debajo, y quede totalmente cubierta por ropa de protección disipativa, no necesita serlo también, siempre que no interfiera con la continuidad eléctrica entre el cuerpo del trabajador y la ropa de protección frente al riesgo electrostático.

Para proteger a los trabajadores de los efectos térmicos de una posible explosión, la ropa de protección fren-

te al riesgo electrostático debería incorporar protección contra el calor y la llama, en función de lo que establezca la evaluación de riesgos.

En caso de que la prenda disipativa lleve etiquetas, bandas reflectantes, etc., estas deben permanecer adheridas permanentemente a la ropa y, en el caso que sean de material aislante habrán de tenerse en cuenta ciertas limitaciones dimensionales (véase tabla 2 de NTP 1.138).

Se permite el uso de metales y otros elementos conductores tales como cremalleras, hebillas, botones, etc. siempre que estén cubiertos por el material externo de protección frente al riesgo electrostático. No obstante, si existen pequeñas partes conductoras en la ropa, sin cubrir, que queden expuestas por razones operativas, necesariamente estarán conectadas a tierra a través de la ropa y el trabajador, a menos que la capacidad eléctrica del accesorio esté dentro de los límites especificados en la tabla 1. Para medir esta capacidad eléctrica se pueden seguir los métodos incluidos en CEN/CLC/TR 60079-32-1 y EN 60079-32-2 que proporcionan métodos de ensayo estándar que se utilizan para el control de la electricidad estática.

Para conseguir que la ropa de protección cumpla los requisitos de salud y seguridad contemplados en el Apdo. 2.6 del Anexo II del Reglamento (UE) 2016/425, ya referenciados con anterioridad, se suele utilizar la norma técnica UNE-EN 1149. Dicha norma consta de varias partes:

- Parte 1: Método de ensayo para la medida de la resistencia superficial.
- Parte 2: Método de ensayo para medir la resistencia eléctrica a través de un material (resistencia vertical).
- Parte 3: Métodos de ensayo para determinar la disipación de la carga.
- Parte 4: Ensayo de prenda completa (en fase de desarrollo).
- Parte 5: Requisitos de comportamiento de material y diseño.

TABLA 1. Valores máximos de capacidad eléctrica permitida en zonas con atmósferas explosivas.

	Grupo I	Grupo IIA	Grupo IIB	Grupo IIC	Grupo III	Condiciones adicionales
Zona 0	10 pF	3 pF	3 pF	No se permiten objetos conductores aislados.	-	Sin procesos de alta carga
Zona 1		6 pF	3 pF	3 pF		
Zona 2		No existen requerimientos si los procesos de carga susceptibles de producir potenciales peligrosos son improbables que ocurran durante el funcionamiento normal, incluido el mantenimiento y la limpieza.				
Zonas 20, 21 EMI <10mJ					6 pF	
Zonas 20, 21 EMI >10mJ					10 pF	
Zona 22				No existen requerimientos si los procesos de carga susceptibles de producir potenciales peligrosos son improbables que ocurran durante el funcionamiento normal, incluido el mantenimiento y la limpieza.		

Las partes 1 y 3 incluyen métodos de ensayo normalizados para medir propiedades electrostáticas, resistividad superficial y tiempo de disipación de carga respectivamente de los materiales empleados en las prendas. Habitualmente la parte 1 se aplica a materiales homogéneos y la 3 a materiales con fibras de núcleo conductor. La parte 5 es la norma armonizada de producto y establece los requisitos que debe cumplir la ropa de protección con propiedades electrostáticas como parte de un conjunto puesto a tierra.

Guantes de protección

Cuando un trabajador se encuentra conectado a tierra, no hay riesgo de que se produzca una descarga a través de sus manos, ya que cualquier objeto que sostenga estará conectado a tierra a través del trabajador, y por tanto no es necesario el uso de guantes únicamente para la protección frente al riesgo electrostático. No obstante, si la preceptiva evaluación de riesgos establece la necesidad de uso de guantes para proteger al trabajador de otros riesgos (químico, mecánico, calor o llama...) o para mejorar la manipulación manual (agarre, confort,...), se valorará la necesidad de que estos guantes incluyan también propiedades electrostáticas (véase tabla 4 de la NTP 1.138).

Si existen pequeñas partes conductoras aisladas en los guantes deberán cumplir las limitaciones de capacidad eléctrica recogidas en la tabla 1.

Los materiales usados en las palmas, dedos y cualquier área que se extienda sobre la muñeca del trabajador cumplirán los requisitos para los guantes de protección con propiedades electrostáticas especificados en la norma técnica armonizada UNE-EN 16350. De esta forma se proporciona continuidad eléctrica entre objetos conductores asidos con las manos provistas de guantes y las manos del trabajador (baja probabilidad de aparición de descargas electrostáticas). La citada norma incluye un método de ensayo para medir la resistencia eléctrica

a través del material (resistencia vertical) y los requisitos que deben cumplir los guantes de protección con propiedades electrostáticas con la indicación de que sólo serán efectivos si el trabajador que los lleva está conectado a tierra con una resistencia inferior a $10^8 \Omega$.

Calzado y protectores de piernas

Existen dos tipos de calzado para conseguir la conexión del trabajador a tierra, evitando que se cargue electrostáticamente: calzado antiestático y calzado conductor.

El calzado antiestático se utiliza cuando es necesario minimizar la acumulación de carga electrostática mediante la disipación de la misma. Tiene un límite superior y otro inferior de resistencia ($1 \text{ G}\Omega$ y $100 \text{ k}\Omega$). El límite superior es lo suficientemente bajo como para evitar la acumulación electrostática en la mayoría de las situaciones y el límite inferior, ofrece cierta protección en el caso de contacto eléctrico accidental (protección limitada en caso de defecto eléctrico en algún equipo hasta 250 V). Es adecuado para uso general.

El calzado conductor tiene una resistencia muy baja ($\leq 100 \text{ k}\Omega$) y se utiliza cuando es necesario minimizar la carga en el menor tiempo posible (sustancias con EMI muy bajas). Este tipo de calzado no debe llevarse cuando exista riesgo de contacto eléctrico accidental y no es adecuado para uso general.

Las normas técnicas armonizadas UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346, y UNE-EN ISO 20347, especifican los requisitos para el calzado conductor y antiestático.

En bastantes ocasiones únicamente las suelas del calzado son las que disponen de material aislante o conductor, y el material que forma la parte superior del calzado, que incluso puede llegar por encima del tobillo en el caso de las botas, es aislante y puede estar sujeto a una probabilidad de carga alta. En estos casos, el material de la parte alta del calzado debe tener propiedades electrostáticas y puede ser evaluado conforme UNE-EN 1149-5.

Otros elementos protectores de piernas (rodilleras, es-

pinilleras) habitualmente se colocan sobre la ropa. Si su capa externa es textil, deberán tener propiedades disipativas y ser evaluadas conforme UNE-EN 1149-5, en caso de estar compuestas por material rígido no se podrán usar los métodos de ensayo especificados en UNE-EN 1149-1 ó UNE-EN 1149-3, no obstante se pueden seguir los incluidos en CEN/CLC/TR 60079-32-1 y EN 60079-32-2 que proporcionan métodos de ensayo estándar que se utilizan para el control de la electricidad estática.

Si existen pequeñas partes conductoras aisladas en el calzado deberá cumplir las limitaciones de capacidad eléctrica recogidas en la tabla 1.

Otros EPI

Las normas de producto del resto de EPI no contienen requisitos para la protección frente a los riesgos electrostáticos. En estos casos se puede usar:

- La norma UNE-EN 1149-5 para su evaluación, siempre y cuando los materiales se puedan ensayar usando los métodos de ensayo especificados en UNE-EN 1149-1 ó UNE-EN 1149-3. Será de aplicación, en general, a los EPI que estén fabricados con material flexible.
- Seguir los métodos de ensayo incluidos en CEN/CLC/TR 60079-32-1 y EN 60079-32-2 que proporcionan métodos de ensayo estándar utilizados para el control de la electricidad estática. Su aplicación se ceñirá a los EPI contruidos con material rígido. En los equipos de protección de la cabeza, protección auditiva (a excepción de los tapones que son, en general, demasiado pequeños para requerir precauciones frente al riesgo electrostático), protección ocular y facial, protección respiratoria y los de protección contra caídas, fabricados con material rígido se deberán evaluar sus propiedades electrostáticas aplicando dichos métodos de ensayo.

Si existen pequeñas partes conductoras aisladas se deberán cumplir las limitaciones de capacidad eléctrica recogidas en la tabla 1.

3. USO DE EPI DISIPATIVOS

Puesta a tierra

Cuando se ponen a tierra objetos o materiales conductores o disipativos, incluidas las personas, lo que se consigue es igualar su potencial eléctrico con el de tierra. Realmente hay una resistencia entre dichos objetos y tierra y alguna diferencia de potencial existirá, no obs-

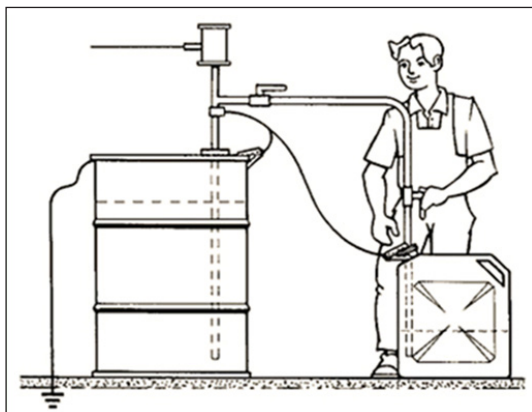


Figura 1. Ejemplo de conexión equipotencial y puesta a tierra en el trasvase de líquidos inflamables.

tante si mantenemos la resistencia a tierra dentro de unos valores, podremos asegurar que dicho potencial no será suficiente como para que se pueda producir una descarga electrostática peligrosa.

En ocasiones la puesta a tierra no es posible y se emplea la conexión equipotencial para igualar el potencial eléctrico de los elementos conductores o disipativos con tierra. (Ver figura 1).

De cualquier forma, los sistemas de puesta a tierra deben ser fiables y asegurar permanentemente la conexión a tierra de todos los objetos y materiales conductores en zonas clasificadas.

Las especificaciones de los EPI disipativos deben incluir valores de su resistencia eléctrica o resistividad. Al diseñar un sistema de puesta a tierra se debe tener en cuenta la resistencia de todos los elementos, incluida la resistencia del cuerpo humano.

En general se acepta un valor límite máximo de 100 MΩ de la resistencia a tierra (considerando que la corriente de carga raramente excede de 1μA y usado 100 V como límite para la segura disipación de la electricidad estática). Para la manipulación de explosivos este límite baja hasta 100 kΩ.

En sentido contrario también se establece un valor mínimo de la resistencia de puesta a tierra entre 100 kΩ y 1 MΩ con objeto de prevenir el paso de corrientes eléctricas peligrosas por el cuerpo del trabajador cuando el trabajador entra en contacto accidental con alguna parte activa de la instalación eléctrica en su lugar de trabajo.

En caso de conflicto entre la necesidad de prevenir el riesgo electrostático, limitando el valor máximo de la resistencia a tierra, o el riesgo de electrocución, estableciendo un valor mínimo, la evaluación de riesgos determinará qué riesgo es más determinante. Por ejemplo, si se manejan explosivos con energía de ignición menor de 1mJ el riesgo de electrocución es insignificante frente al riesgo de explosión por descarga electrostática.

La puesta a tierra del trabajador se puede conseguir básicamente de dos formas:

- Uso de calzado conductor o antiestático con suelo conductor o disipativo.
 - Es el único sistema de puesta a tierra práctico si el trabajador se tiene que mover dentro de la zona clasificada.
 - Ya se han citado las normas técnicas armonizadas que especifican los requisitos para el calzado conductor y antiestático. Dichas normas técnicas establecen para el calzado antiestático un límite superior y otro inferior de resistencia (1 GΩ y 100 kΩ) y para el calzado conductor una resistencia muy baja (≤ 100 kΩ).
 - La norma UNE-EN 61340-4-5 describe los métodos de ensayo para evaluar la protección electrostática proporcionada por un sistema de calzado-suelo en combinación con una persona.
 - En general los calcetines absorben tanta humedad debido a la sudoración que la resistencia entre el trabajador y la suela del calzado no aumenta significativamente, salvo el caso de calcetines gruesos, el uso de más de un par de calcetines, si los calcetines llevan algún tipo de membrana impermeable o si se llevan prendas que incorporan dichos calcetines.
 - Es importante mantener el suelo limpio de polvo, aceite, etc, para evitar aumentar la resistencia a tierra. Esta precaución se hace extensible a la suela del calzado.
 - Hay que prestar atención a aquellas actividades que pueden comprometer la puesta a tierra del trabaja-

dor a través del conjunto calzado-suelo, por ejemplo, al ponerse de rodillas o sentarse.

- b) Uso de cordones de puesta a tierra conectados directamente al cuerpo del trabajador o indirectamente al cuerpo del trabajador a través de la ropa u otros EPI.
- Cuando el trabajador debe permanecer en una zona concreta, por ejemplo en un puesto de trabajo sentado, o, donde la zona clasificada es pequeña, este sistema de cordones de puesta a tierra puede resultar más funcional.
 - El sistema habitualmente consta de un cordón flexible en espiral conectado a tierra en un extremo y en el otro a la persona o a un EPI. La conexión a la persona se consigue habitualmente ajustando una muñequera o brazalete que asegura un buen contacto eléctrico con la piel del trabajador; el cordón es lo suficientemente largo para permitir los movimientos de la persona y se une a la muñequera o brazalete mediante un broche lo suficientemente seguro para, por un lado, asegurar un contacto eléctrico adecuado y por otro poder ser separado fácilmente en caso de emergencia.
 - El cordón también se puede conectar a un EPI, por ejemplo al puño de la chaqueta. En estos casos es fundamental asegurar la continuidad eléctrica entre el EPI y la persona.
 - La resistencia del sistema de conexión a tierra con cordón es del orden de 100 k Ω a 1 M Ω y se consigue por la incorporación de una discreta resistencia en alguno de los extremos del cordón.

Generalmente la ropa de protección con propiedades disipativas de una sola capa llevada cerca de la piel (camisas, pantalones,...), tan ajustada como sea posible, sin que restrinja los movimientos del trabajador, puede mantenerse puesta a tierra por contacto directo con el cuerpo del trabajador (los trabajadores deben ser advertidos de no usar ropa interior que comprometa la continuidad eléctrica entre su cuerpo y la ropa protectora).

La ropa de protección de varias capas, en las que únicamente la capa externa tiene propiedades disipativas (chaquetas, abrigos...) ha de estar diseñada para incorporar conexión eléctrica con el cuerpo del trabajador. Es habitual que disponga de puños de material conductor o disipativo que contactan con la piel del trabajador en la muñeca. En caso de uso de cubrepantalones o monos, estos suelen disponer de tiras conductoras que conectan la ropa con propiedades disipativas con el calzado conductor o antiestático.

En cualquiera de los casos anteriores es posible el uso de cordones de puesta a tierra para asegurar la puesta a tierra de la ropa de protección disipativa.

Si la ropa de protección con propiedades disipativas está fabricada con fibras de alma conductora puede que no sea posible asegurar que la resistencia a tierra de conductores expuestos sea inferior a 1G Ω , de modo que se deberá prever otra forma de conexión a tierra (la resistencia a tierra de los conductores expuestos con capacidad eléctrica mayor de los límites de la tabla 1 debería ser menor de 1G Ω). (Ver figura 2).

Se deberá informar a los trabajadores acerca de no llevar ropa u otro equipo que pueda impedir la conexión eléctrica entre el cuerpo y las partes conductoras o disipativas del EPI. Por ejemplo, si se lleva una chaqueta con propiedades disipativas que dispone de puños para asegurar la continuidad eléctrica por contacto con la muñeca del trabajador, se debe informar al trabajador que no debe usar camisas fabricadas con material aislante si sus puños se extienden más allá de la muñeca.

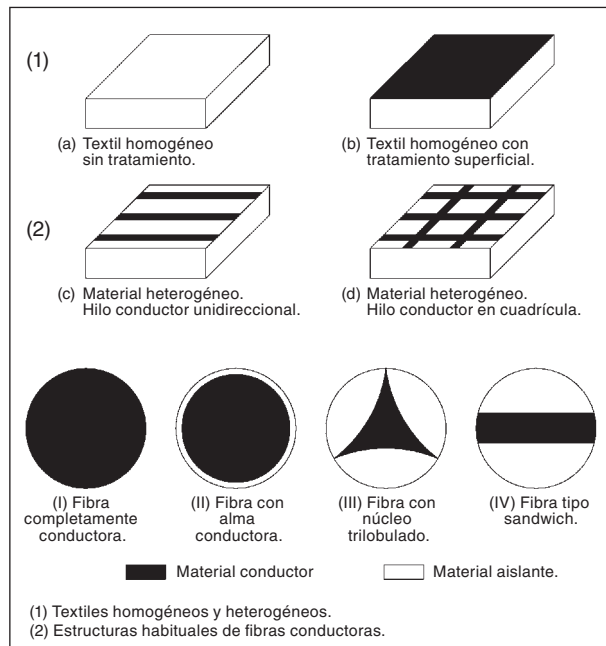


Figura 2. (1) Tejidos homogéneos y heterogéneos; (2) Fibras de alma conductora.

Los EPI de protección de la cabeza, protección ocular y facial y de protección respiratoria normalmente tienen al menos una parte en contacto directo con el cuerpo del trabajador. Los puntos de contacto entre el EPI y el cuerpo del trabajador se emplearán como medios de puesta a tierra.

Los arneses anticaídas y otros equipos como codearas, rodilleras, etc., normalmente no entran en contacto directo con el cuerpo del trabajador, si no que se colocan encima de la ropa disipativa. Puesto que la capa más externa de la ropa disipativa ha de ser puesta a tierra y estos EPI también han de tener propiedades electrostáticas se asegura una adecuada conexión a tierra durante su uso, no así si la ropa está fabricada con fibras de alma conductora (habrá que prever otro sistema de puesta a tierra).

Los elementos metálicos o conductores, expuestos en la superficie del EPI deberán ser puestos a tierra, bien directamente o a través del propio EPI. Para pequeños elementos conductores que cumplan las especificaciones de la tabla 1 no será necesaria esta puesta a tierra. Además, en el caso de los arneses anticaídas estos se podrán usar en zonas clasificadas si la totalidad de las bandas aislantes que lo componen cumplen ciertas limitaciones dimensionales (véase tabla 2 de NTP 1.138), no obstante ante la dificultad de conectar a tierra, y aún cumpliendo los requisitos, es recomendable el uso de materiales disipativos.

Si se usan calcetines o plantillas ortopédicas, no disipativos, es recomendable que el personal espere un tiempo antes de entrar en la zona clasificada; esta espera facilita que los calcetines y plantillas adquieran la humedad suficiente para mantener la resistencia a tierra dentro de límites aceptables. Esta condición ha de verificarse adecuadamente y si varía significativamente la resistencia han de emplearse también materiales conductores o disipativos.

Los EPI antiestáticos no se deben poner/quitar dentro de las zonas clasificadas, habrá que hacerlo fuera de estas, y, en consonancia, no deben ni ser almacenados en dichas áreas ni ser sacados de su embalaje. La misma consideración hay que hacer respecto a su ajuste e incluso limpieza. Si alguna de las operaciones anteriores

necesariamente se debiera llevar a cabo en una zona clasificada, dicha consideración deberá haber sido evaluada verificando que no se convierta en un foco de ignición.

Existen equipos para la verificación de la resistencia de puesta a tierra entre la persona y la suela de su calzado (por lo general, el valor 100 MΩ debe ser el límite máximo aceptable para dicho equipo). Se recomienda hacer estas verificaciones previamente a la entrada de las áreas con riesgo de explosión, de modo que los trabajadores puedan comprobar la resistencia de su calzado antes de entrar en ella. Si los trabajadores deben llevar guantes, su resistencia también se ha de verificar; se llevará a cabo separadamente, para guantes y para calzado. (Ver figura 3).



Figura 3. Verificación de la resistencia de puesta a tierra previa entrada a una zona ATEX.

4. UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EPI DISIPATIVOS

Con carácter general, para el **almacenamiento, limpieza, mantenimiento y reparación** se deben seguir las indicaciones facilitadas por el fabricante en el **manual de instrucciones** del EPI.

Alguno de los factores que pueden afectar a las propiedades electrostáticas de los EPI durante su almacenamiento son, la duración del mismo, la temperatura, humedad, exposición a radiaciones UV (luz solar y luz artificial), la exposición a la contaminación (polvo, salpicaduras químicas, etc) y la condensación.

El grado de afectación de las propiedades electrostáticas durante el almacenamiento dependerá del tipo de EPI y del propósito con que se pretenda usar. Los EPI cuyas propiedades electrostáticas se obtienen mediante el uso de aditivos superficiales son particularmente sensibles a altas temperaturas y humedades, así como a las condensaciones y a la exposición a radiaciones UV.

En cuanto a la limpieza, es fundamental seguir igualmente las instrucciones del fabricante; en caso contrario, puede verse reducida la vida útil del EPI o perderse por completo sus propiedades disipativas. En caso de limpiezas profundas para eliminar grandes cantidades de suciedad se habrá de determinar si no se han mermado las propiedades electrostáticas del EPI; alguna ropa de protección frente al riesgo electrostático necesita incluso volver a ser tratada con aditivos con propiedades antiestáticas después de su limpieza.

En el caso del calzado, si se usa calzado conductor o disipativo como uno de los elementos para poner a tierra el trabajador (junto con el suelo conductor), es fundamental limpiar la suela, manteniéndola limpia de cualquier sustancia que pueda aumentar su resistencia eléctrica.

Las características del EPI que contribuyen directamente a la adecuada conexión con tierra se tienen que inspeccionar visualmente. En particular, en la ropa de protección se vigilará que no existen rasgaduras y que elementos como etiquetas, bolsillos, cintas reflectantes o similar estén fijadas de forma segura en toda su área.

De la misma manera, aquellas superficies del EPI que contribuyen al permanente contacto con tierra deben inspeccionarse buscando cualquier signo de contaminación que pueda incrementar la resistencia eléctrica (suelas de calzado conductor o antiestático, puños de ropa de protección, arneses de pantallas faciales o cascos de protección, superficies de contacto con el cuerpo del trabajador en el caso de la protección respiratoria, almohadillas de las orejeras de protección frente al ruido, etc.)

BIBLIOGRAFÍA

CEN/CLC/TR 16832:2015. Selection, use, care and maintenance of personal protective equipment for preventing electrostatic risks in hazardous areas (explosion risks).

Fpr CLC/TR 60079-32-1:2018. Explosive atmospheres – Part 32-1: Electrostatic Hazards – Guidance (IEC/TS 60079-32-1:2013).

UNE-EN 60079-32-2:2016. Atmósferas explosivas - Parte 32-2. Riesgos electrostáticos. Ensayos.

CEN/CLC/TR 5404:2003. Electrostatics – Code of practice for the avoidance of hazards due to static electricity.

INSHT, 2010. NTP-887. Calzado y ropa de protección “antiestáticos”.

UNE-EN IEC 61340-4-5:2018. Métodos de ensayo normalizados para aplicaciones específicas. Métodos para la caracterización de la protección electrostática del calzado y el suelo en combinación con una persona.

INSHT, 2015. Riesgos debidos a la electricidad estática. Documento Divulgativo DD.76.1.15.

Guía de buenas prácticas para la aplicación relativa a las disposiciones mínimas para la mejora de la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas de la Directiva 1999/92/CE. Comisión Europea 2005.

El riesgo debido a la electricidad estática: ¿en qué consiste?, ¿cómo y cuándo se debe controlar? Marcos Cantalejo García. Seguridad y Salud en el Trabajo, Nº 91, Julio 2017.

INSHT, 2000. NTP-567. Protección frente a cargas electrostáticas.

UNE-EN 1149-1:2007. Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 1: Método de ensayo para la medición de la resistividad de la superficie.

UNE-EN 1149-2:1998. Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 2: Método de ensayo para medir la resistencia eléctrica a través de un material (resistencia vertical).

UNE-EN 1149-3:2004. Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 3: Métodos de ensayo para determinar la disipación de la carga.

UNE-EN 1149-5:2018. Ropas de protección. Propiedades electrostáticas. Parte 5: Requisitos de comportamiento de material y diseño.

UNE-EN ISO 16350:2014. Guantes de protección. Propiedades electrostáticas.

UNE-EN ISO 20345:2012. Equipo de protección individual. Calzado de seguridad.

UNE-EN ISO 20346:2014. Equipo de protección personal. Calzado de protección.

UNE-EN ISO 20347:2013. Equipo de protección personal. Calzado de trabajo.

EDS-protective clothing for electronics industry – A new European research project ESTAT-Garments. 6th Dresden Textile Conference, June 19-20, 2002.

Rotocultor: seguridad

*Power-driven soil-working machine: Safety
Machine de travail du sol à outils animés: Sécurité*

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Elaborado por:

Rafael Cano Gordo
CENTRO NACIONAL DE
MEDIOS DE PROTECCIÓN. INSST

Gregorio L. Blanco Roldán
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA Y DE MONTES. UNIVERSIDAD DE
CÓRDOBA

Esta NTP recoge, de forma resumida, los peligros significativos, los requisitos de seguridad y las medidas de reducción del riesgo y de protección en relación con el rotocultor tomando como referencia el contenido de la norma EN ISO 4254-5. Para mayor información se recomienda la consulta a dicha norma.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

Los rotocultores son máquinas para el trabajo del suelo con herramientas accionadas (cuchillas) que funcionan acoplados al tractor y accionados a través de un eje cardánico. Se utilizan en el laboreo del suelo para modificar su estructura o su perfil, así como para enterrar plantas, residuos vegetales o estiércol. Las cuchillas provocan una fragmentación del suelo por impacto y corte y una disgregación de los terrones al ser lanzados hacia atrás desde el rotor y chocar contra la pantalla deflectora trasera. Para conseguir la nivelación del terreno, el rotocultor va equipado de un rodillo trasero que puede ser liso, dentado o de jaula.

La disposición de los rotores permite clasificar los rotocultores de siguiente forma:

a) Rotocultor de eje horizontal (figura 1).

Un rotor horizontal gira en el mismo sentido que las ruedas del tractor y está dotado de unos discos sobre los que van montadas las cuchillas.



Figura 1. Rotocultor de eje horizontal.

b) Rotocultor de ejes verticales (figura 2).

Varios rotores están colocados verticalmente y en línea y están dotados de engranajes que permiten a cada rotor girar en sentido inverso a su contiguo conforme avanzan en el lecho de trabajo.



Figura 2. Rotocultor de ejes verticales.

La comercialización de los rotocultores, al ser considerados equipos intercambiables, está sujeta a las disposiciones contenidas en la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 de mayo de 2006 relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (transpuesta por el Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas). La evaluación de riesgos que debe realizar el fabricante permite determinar los requisitos esenciales de seguridad y salud aplicables al diseño del tipo de máquina.

La norma UNE-EN ISO 12100 establece los principios generales a considerar en el diseño de máquinas, mientras que la norma UNE-EN ISO 4254-1 especifica los requisitos generales de seguridad que se aplican a la maquinaria agrícola.

De forma más específica, la norma EN ISO 4254-5 está referida a los rotocultores remolcados, suspendidos o semisuspendidos, no siendo aplicable a las cavadoras ni a las máquinas provistas de una reja escamoteable en los extremos que les permite trabajar entre dos plantas consecutivas en una misma línea (cultivador con intercepas). Dicha norma debe utilizarse junto con la norma UNE-EN ISO 4254-1. El cumplimiento de las especificaciones de ambas normas confiere la presunción de conformidad con los requisitos esenciales de seguridad y salud aplicables a los rotocultores.

Las normas citadas pueden servir de referencia al empresario con ocasión de la gestión de compra de la máquina o durante el procedimiento de evaluación de riesgos para verificar el cumplimiento del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

2. COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO

En general, un rotocultor está constituido por el bastidor (estructura metálica que es el soporte de los elementos de la máquina), uno o varios rotores (figuras 3a y 3b), los discos, las cuchillas (curvadas o rectilíneas), el limitador de par, la caja de transmisión, la caja de velocidades, los elementos para la regulación de la profundidad de trabajo de las cuchillas (patines laterales, ruedas o rodillo) y la pantalla deflectora trasera.



Figura 3a. Rotor de eje horizontal.



Figura 3b. Rotores de ejes verticales.

En la entrada de la caja de transmisión está colocado un limitador de par destinado a proteger el rotor y las cuchillas frente a sobrecargas y bloqueos.

La caja de transmisión realiza el cambio de la dirección del movimiento para dotar al rotor horizontal de un giro perpendicular al sentido de avance (figura 4).



Figura 4. Caja de transmisión.

La caja de velocidades dispone de las cadenas o engranajes que transmiten la potencia desde el eje de la caja de transmisión hasta el rotor y regula la velocidad de giro del rotor (figura 5).



Figura 5. Caja de velocidades.

Los patines laterales modifican la distancia vertical entre el rotor y el suelo determinando la profundidad de trabajo de las cuchillas (figura 6).



Figura 6. Patín lateral.

La pantalla deflectora trasera es un elemento que impide el contacto involuntario del operador con las cuchillas y el impacto de fragmentos y piedras lanzados. Junto con esta función de protección, dicha pantalla está prevista para modificar el tamaño de los fragmentos labrados debido al impacto contra ella. La regulación de la distancia de la pantalla al suelo se realiza mediante una cadena o un muelle. La disgregación obtenida es mayor cuando la pantalla está situada más cercana al suelo (figura 7).



Figura 7. Pantalla deflectora trasera.

Pueden acoplarse diferentes equipos al rotocultor con la finalidad de modificar la función de la máquina (estos equipos intercambiables son denominados "accesorios" en la norma EN ISO 4254-5). Este accesorio puede limitar el acceso a la parte superior del rotocultor y a las cuchillas en la parte trasera (en el caso de una sembradora, figura 8) o permitir dicho acceso (en el caso de un rodillo, figura 9).



Figura 8. Sembradora acoplada en un rotocultor.



Figura 9. Rodillo acoplado en un rotocultor.



Figura 10. Toma de fuerza para sembradora.

El rotocultor dispondrá de un enganche trasero y una toma de fuerza que le permita el montaje de una sembradora (figura 10).

3. LISTA DE PELIGROS SIGNIFICATIVOS

El anexo A de la norma EN ISO 4254-5 contiene una lista de peligros identificados como significativos y que requieren acciones específicas en el diseño para la eliminación o reducción del riesgo.

Estos peligros han sido considerados previsibles cuando el rotocultor es utilizado en las condiciones previstas por el fabricante. Entre ellos cabe destacar los siguientes:

1. Peligros mecánicos durante la regulación de la profundidad de trabajo debidos a la ubicación y accionamiento de los mandos manuales.
2. Peligros mecánicos debidos al contacto involuntario con las herramientas accionadas o con ocasión del montaje de accesorios en el rotocultor.
3. Sobreesfuerzos y posturas forzadas debidos a la incorrecta ubicación de los mandos manuales.
4. Operación incorrecta debida a deficiencias en el diseño, localización e identificación de los mandos manuales.
5. Rotura de resguardos, barras distanciadoras y herramientas accionadas durante el trabajo.
6. Peligros debidos a la proyección de objetos.

Sin embargo, la norma EN ISO 4254-5 no contempla los siguientes aspectos:

- Los peligros ambientales.
- La compatibilidad electromagnética.
- Los peligros asociados a las partes móviles de transmisión de potencia (excepto los requisitos de resistencia de los resguardos y barras distanciadoras).
- Las operaciones de mantenimiento y reparación llevadas a cabo por personal del servicio técnico.

No obstante, para estos peligros no contemplados en la norma EN ISO 4254-5 deben tenerse en cuenta los requisitos esenciales de seguridad y salud del anexo I del Real Decreto 1644/2008 y las normas armonizadas que pudieran ser aplicables, entre ellas, por ejemplo, la ya mencionada UNE-EN ISO 4254-1.

Los requisitos de seguridad y la información para la utilización en relación con el eje cardánico y su resguardo pueden consultarse en la norma UNE-EN 12965. Los elementos móviles para transmisión de potencia situados en la máquina deben estar protegidos mediante resguardos.

4. REQUISITOS DE SEGURIDAD Y MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL RIESGO Y DE PROTECCIÓN

El apartado 4 de la norma EN ISO 4254-5 contiene los requisitos de seguridad y las medidas de reducción del riesgo y de protección aplicables en el diseño del rotocultor, que se presentan a continuación de forma resumida y no exhaustiva.

Protección contra contactos involuntarios con las herramientas accionadas y contra la proyección de objetos

El rotocultor debe estar protegido de forma que se impida el contacto involuntario con las herramientas accionadas en la zona accesible de la máquina (situada en las partes superior, delantera y trasera, y en los laterales) durante el trabajo normal y las operaciones de reparación (figura 11).

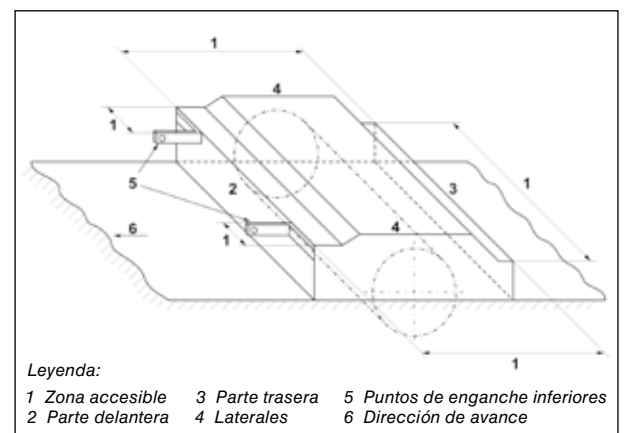


Figura 11. Zona accesible.

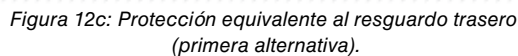
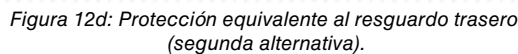
En las partes delantera y trasera y en los laterales de la zona accesible debe estar colocada una barra distanciadora, separada como mínimo 200 mm del punto más alejado de la trayectoria de las herramientas accionadas (distancia "a"). Las figuras 12a y 12b ilustran la ubicación de las barras distanciadoras y la tabla 1 indica las medidas correspondientes.

En la parte superior de la máquina, el acceso a las herramientas accionadas debe ser evitado de la siguiente forma:

- a) Un resguardo no perforado que cubra las herramientas accionadas hasta los puntos más alejados de su trayectoria, como mínimo.
- b) Una protección entre el borde del resguardo y las barras distanciadoras mediante un resguardo, un elemento adecuado de la máquina o una combinación de ambos.

La distancia "a" puede reducirse a menos de 200 mm para el caso de un resguardo no perforado que cubre la parte de las herramientas accionadas situadas por encima del suelo en los laterales y en la parte trasera del rotocultor (figura 13).

El resguardo móvil (articulado mediante bisagras) situado en la parte trasera del rotocultor debe tener unas dimensiones tales que su borde inferior quede situado, en cualquier posición, a una distancia mínima "a", hasta la altura "e", y a una distancia mínima "d", hasta la altura "i", de acuerdo con las dimensiones dadas en la figura 14 y la tabla 2. El punto Z es un punto imaginario determinado por la altura "e" y la distancia "a" medida a esa altura. El



Legenda: 1 Dirección de avance. 3 Rodillo de control de profundidad. 5 Superficie del suelo.
2 Herramientas accionadas. 4 Barra distanciadora. 6 Trayectoria de la herramienta.

a	b	e-f	g-f	h-f
≥ 200	≤ 60 en la parte delantera ≤ 80 en la parte trasera y en los laterales	≤ 400	≤ 500	≤ 700

f es la profundidad de trabajo mínima



El resguardo trasero puede ser escamoteable o desmontable para permitir el montaje de un accesorio. Pueden utilizarse accesorios que presten una protección equivalente a la del resguardo trasero siempre que cumplan las siguientes condiciones:

- a) Los accesorios no deben estar accionados.
- b) El acceso a las herramientas accionadas debe impedirse mediante una de las siguientes alternativas:
 - Una barra distanciadora colocada a una altura “g” y a una distancia “a” (figura 12c). El área situada entre la barra distanciadora y el extremo del resguardo superior debe estar protegida (por ejemplo, mediante dos barras distanciadoras adicionales). El punto Z es un punto imaginario determinado por la altura “g” y la distancia “a” medida a esa altura.
 - Una barra distanciadora colocada en cualquier punto de la línea ZY (figura 12d). El área comprendida entre la barra distanciadora y el resguardo su-

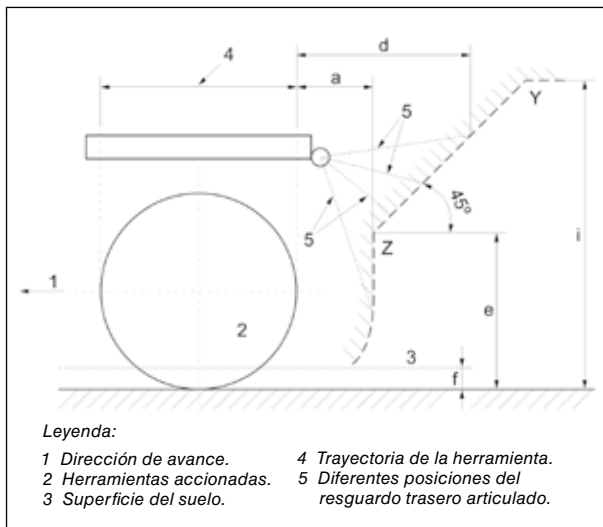


Figura 14. Resguardo trasero articulado.

Tabla 2. Medidas del resguardo trasero articulado (en mm)

a	e-f	i-f
≥ 200	≤ 400	≤ 800
d es la distancia mínima f es la profundidad de trabajo mínima		

perior debe estar protegida (por ejemplo, mediante cuatro barras distanciadoras adicionales). El punto Y es la intersección entre la recta de 45° que pasa por el punto Z y la recta horizontal situada a una altura "h".

- c) Si se trata de un accesorio que impide el acceso (por ejemplo, una sembradora), no se podrá acceder a las herramientas accionadas del rotocultor a través de la zona rayada que muestra la figura 15. Esto significa que la protección en la parte trasera debe extenderse al menos 550 mm a cada lado de la máquina.

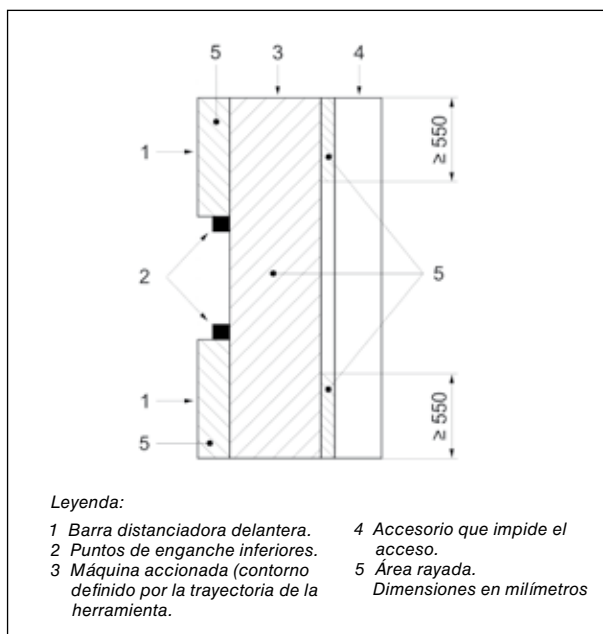


Figura 15. Protección equivalente al resguardo trasero cuando el accesorio impide el acceso.

Resistencia mecánica de los resguardos

Para evitar su rotura, el resguardo superior, las barras distanciadoras y aquellos elementos de la máquina que garantizan la protección deben resistir una carga vertical hacia abajo de 1.200 N. Además, las barras distanciadoras deben resistir las siguientes cargas horizontales:

- a) 600 N en aquellas máquinas con eje horizontal diseñadas para utilizarse con un tractor cuya potencia máxima sea menor o igual a 37 kW.
- b) 1.000 N en el resto de máquinas.

Regulación de la profundidad de trabajo

Los requisitos que se aplican a los mandos manuales que permiten modificar la profundidad de trabajo a fin de evitar peligros mecánicos, operación incorrecta, sobreesfuerzos y posturas forzadas son los siguientes:

1. Ubicación de los mandos

Deben estar situados en el tractor y accesibles únicamente desde el puesto de conducción o en la máquina y accesibles para un operador que está de pie en el suelo. Deben estar ubicados en el área permitida (sombreada) que muestra la figura 16 y a una distancia máxima de 550 mm desde el extremo más alejado de la máquina, medida en las partes superior, delantera y trasera y en los laterales de la máquina. La medición se realiza perpendicularmente a la zona accesible, en paralelo a la dirección de avance, para los mandos accionados con la mano que son accesibles desde la parte delantera o trasera de la máquina, y perpendicularmente a la dirección de avance, en aquellos mandos accesibles desde los laterales.

Si la máquina está diseñada de forma que los rodillos o equipos similares puedan utilizarse como parte integrante, la distancia de 550 mm especificada también debe ser aplicada.

2. Accionamiento de los mandos

La regulación de los mandos para modificar la profundidad de trabajo debe realizarse con las herramientas paradas.

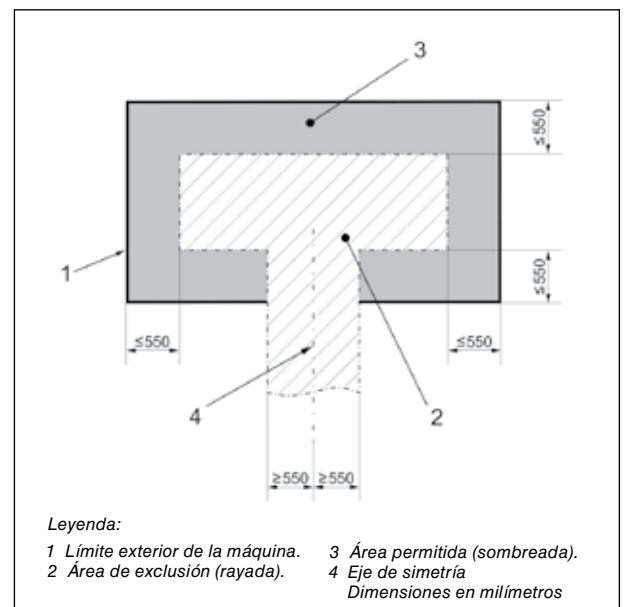


Figura 16. Ubicación de los mandos manuales.

5. INFORMACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN

El apartado 6 de la norma EN ISO 4254-5 proporciona información referida al contenido del manual de instrucciones del rotocultor y a la señalización de seguridad y de información.

Manual de instrucciones

La siguiente información debe estar incluida en el manual de instrucciones:

A. Información general.

- Potencia máxima del tractor.
- Profundidad de trabajo mínima.
- Regulación de los mandos necesaria para modificar la profundidad de trabajo.

B. Información sobre peligros específicos.

- Peligros generados por las herramientas accionadas.
- Peligros resultantes de la proyección de materiales.

- La estabilidad y maniobrabilidad del tractor pueden verse afectadas por máquinas suspendidas cuando están levantadas en la posición de transporte.
- Peligros resultantes de la instalación de accesorios.
- Prohibición de subirse a la máquina cuando está en funcionamiento.
- El procedimiento a seguir para eliminar los atascos.

C. Información sobre resguardos.

- Instrucciones para la regulación del resguardo trasero articulado.
- Instrucciones para la instalación de resguardos alternativos suministrados por el fabricante.

Señalización

Deben estar colocadas advertencias en todos los lugares adecuados del rotocultor que llamen la atención sobre:

- Los peligros resultantes de los elementos móviles (por ejemplo, las herramientas accionadas).
- El peligro de subirse a la máquina cuando está en funcionamiento.

BIBLIOGRAFÍA

ORTIZ-CAÑAVATE, J., 2003. **Las máquinas agrícolas y su aplicación**. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

MÁRQUEZ, L., 2004. **Maquinaria agrícola**. Ed. B & H Editores. Madrid.

NORMATIVA

Legal

Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE.

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas (BOE de 11 de octubre).

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE de 7 de agosto).

Técnica

UNE-EN ISO 12100:2012

Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.

UNE-EN ISO 4254-1:2016

Maquinaria agrícola. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.

EN ISO 4254-5:2018

Maquinaria agrícola. Seguridad. Parte 5: Equipos de motor para el trabajo del suelo (ISO 4254-6:2018).

UNE-EN 12965:2004+A2:2009

Tractores y maquinaria agrícola y forestal. Ejes de transmisión de potencia a cardan y sus protecciones. Seguridad.

Cómo generar mensajes preventivos eficaces

*How to generate effective preventive messages
Comment générer des messages préventifs efficaces*

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad
y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Elaborado por:

Moises Riobello Alonso

ACEROS INOXIDABLES OLARRA, S.A.

Manuel Bestratén Belloví

CENTRO NACIONAL DE
CONDICIONES DE TRABAJO

Se aportan en este documento, junto a una serie de conceptos básicos de marketing, varios ejemplos de composición de mensajes preventivos transmitidos mediante diferentes instrumentos disponibles, con reflexiones sobre los mismos y un análisis sintetizado de su coste, eficacia lograda, y nivel de interés, atención o deseo generado. Todo ello en base fundamentalmente a la experiencia de una empresa con peligros graves de accidente, transmitida en el curso de Concienciación en PRL que imparte el INSST en su Centro de Barcelona.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

Para la concienciación de mandos y trabajadores en prevención habría que conjugar estrategias de marketing, basadas en la generación de necesidades a cubrir para dar una respuesta eficaz a las mismas, y también, psicosociales, para lograr un cambio de actitudes y comportamientos a través de la actuación focalizada en los elementos personales y de entorno que los condicionan.

En todo caso, es imprescindible diseñar e implementar un sistema preventivo eficaz con la implicación de los trabajadores o sus representantes que vaya encaminado a generar cultura preventiva, reforzando en todo momento los comportamientos seguros y saludables de todos los miembros de la organización. Mediante tal conjunción de estrategias se habría de generar un cambio de actitudes para que la Seguridad y Salud laboral sea percibida como un valor tanto personal como colectivo.

Las campañas de sensibilización con la transmisión de claros y precisos mensajes preventivos son necesarias para estimular el proceso de cambio perseguido, y más cuando la cultura preventiva en una organización sea limitada. La estrategia de marketing tiene sentido ante el hecho de que si no existe suficiente sensibilidad preventiva, es obvio que sea necesario modificar tal percepción a priori. En tal estrategia es importante centrarse en la satisfacción plena del cliente (trabajador), siendo los factores que pueden influir en cualquier toma de decisión de dos tipos: Los internos, propios del cliente (personalidad y motivaciones) y los factores externos que más le condicionan (entorno social, costes, imagen,...). No obstante, hemos de destacar que es el valor emocional el que suele guiar preferentemente la decisión de actuar en una u otra dirección. Ante la dificultad de cambiar las prácticas de las personas, que suelen rechazar sentirse coaccionadas, éstas han de percibir la necesidad de evolucionar a través de la Prevención, sobre todo, mediante consideraciones de orden personal y moral, con el valor integral que ha de

representar la "salud" en evitar perturbaciones en todos los órdenes, y también, de su proyección positiva en su entorno, como es su consideración social y reputación.

Pero como se ha dicho, la estrategia de marketing debe complementarse con la estrategia psicosocial que es mucho más integral. Se basa en que toda persona desarrolla actitudes que pueden ser definidas como "polarizaciones duraderas a favor de ciertos comportamientos, que tiene un efecto unificador dinámico" (Grosjean, ver Bibliografía). Tales polarizaciones jugarán el papel de fuerzas latentes, pero, ¿cómo modificarlas en la dirección deseada? Es imprescindible para ello modificar determinadas condiciones ambientales y de índole psicosocial. Bajo esta estrategia son fundamentales las técnicas de trabajo colectivo conformadas por:

- La discusión en grupo con argumentos e informaciones tanto favorables como contradictorias y entre personas próximas con relación de igualdad.
- El asegurar el compromiso colectivo ante el cambio,
- Asumir determinados cambios visibles del entorno físico y organizacional en coherencia a lo acordado.
- La reducción de los elementos de freno del mismo e insistencia sobre los elementos motrices.
- La consolidación del proceso de cambio mediante el "feed-back" y el mantenimiento de los necesarios estímulos.

Este documento se centra a continuación en conceptos básicos de marketing que todo profesional de la prevención sería recomendable conociera, acompañados de una serie de soluciones aplicadas de diferente significado pero de validada eficacia.

2. ALGUNOS CONCEPTOS BÁSICOS DE MARKETING

Se expone a continuación una síntesis de conceptos básicos a tener en cuenta en el diseño y concepción de los

mensajes preventivos utilizados en los procesos de concienciación dentro de campañas de Seguridad y Salud laboral. En primer lugar se explica el Modelo AIDCA sobre los cinco pasos a seguir por todo hipotético “vendedor”. A continuación, se indican las características principales que deberían tener los mensajes para ser efectivos y los elementos esenciales de los mismos cuando van destinados a generar cambios de comportamiento.

Modelo AIDCA

Es conocido también como el Modelo de “Estados Mentales”. Es una teoría del Marketing basada en 5 pasos encadenados que los vendedores (en este caso, lo asociamos a los prevencionistas) deben tener en cuenta para lograr llegar al consumidor (trabajador) mediante un proceso en el que participa un componente tanto psicológico como lógico, y que este llegue a adquirir el producto ofrecido (la Seguridad y la Salud en el Trabajo). El conjunto de las Herramientas de Marketing en Prevención, que se presentan en esta NTP, siguen tal modelo AIDCA. Con anterioridad este modelo se denominó AIDA (Atención, Interés, Deseo, Acción) pero el modelo evolucionó a AIDCA (Incorporando la C de Convicción).

- *A de Atención:* El Prevencionista debe contar con la atención del Trabajador para que existan las condiciones de comunicación necesarias que hayan de facilitar el proceso de concienciación respecto a la Prevención. Para captar su atención, se debería aprovechar la fuerza de la imagen, mucho más relevante que la del texto, todos sabemos que «Una Imagen vale más que mil palabras».
- *I de Interés:* Una vez se ha logrado captar la atención del trabajador, se debería procurar que esta se mantenga. Esta atención debería canalizarse hacia los beneficios del producto que se pretende vender. Es decir, su salud, su seguridad y su bienestar.
- *D de Deseo:* Los estudiosos del marketing, han concluido que la clave para que un servicio o producto sea adquirido, debe ser ante todo deseable. En marketing, el deseo es una resultante entre la “confianza” en el resultado o «seguridad» y cierta «novedad» que haga despertar la curiosidad y el interés. Así, se debe garantizar que todo lo que se está ofertando en materia de Prevención va a garantizar un mismo resultado positivo, pero a la vez, se debería mandar un mensaje novedoso con cierta frecuencia, ya que de lo contrario, el deseo podría decaer si éste fuera excesivamente repetitivo o se prolongase demasiado en el tiempo.
- *C de Convicción:* Habría que generar en los trabajadores un convencimiento por el valor de la Prevención. O sea, que se convenzan de que la resultante de la misma va a ser claramente positiva y beneficiosa a sus intereses. No es, tanto vender la Prevención, como convencer a los usuarios de la preocupación por la misma y la utilidad derivada para cubrir una necesidad. Es la conciencia de necesidad la que motiva a la acción.
- *A de Acción:* En marketing, esta A correspondería a la Acción de compra, paso posterior a la Convicción. En nuestro caso, como Prevencionistas deberíamos entenderlo como la Acción de cambiar de Actitud, el cambio hacia un proceso generador de cultura preventiva. En nuestro caso, no se dará una compra física pero sí una mental. Así, deberíamos obtener un cambio de Actitud en los miembros de la organización hacia la Prevención que les condicione a asumir comportamientos seguros y saludables en todas sus actuaciones.

Las seis características principales del mensaje

- *Lo simple triunfa.* Es más efectivo; todos los publicistas saben que cuando más complejo sea el concepto, productos o servicio a vender, más inversión requerirá su venta. Por este motivo deberemos marcarnos la simplicidad como principal característica del mensaje. En tal sentido, deberemos estudiar el mensaje para reducirlo a la mínima expresión, cuanto menos texto, menos ha de saturar y a más personas llegará.
- *La imagen debe ser homogénea y cuidada.* Cuando realicemos materiales en distintos formatos o soportes deberemos intentar siempre mantener una línea continuista en cuanto a tipografía del texto, colores utilizados, tipo de imágenes etc. Por ejemplo siempre que comuniquemos sobre riesgos, podríamos utilizar fondos amarillos, cuando lo hagamos de medidas preventivas es coherente utilizar fondos azules, y cuando hablemos de ideas de trabajadores intentar asociar su propia imagen, etc. De esta manera, favorecemos la identificación y comprensión, ahorrando el esfuerzo al cerebro de un nuevo análisis con cada campaña, al haber sido ya educado o entrenado en una determinada dirección.
- *Identificación o reflejo (cercanía) de la realidad.* En marketing, para que los mensajes consigan una fácil entrada en nuestra clientela (trabajadores) deberemos conseguir la conexión con los mismos. Para ello es más que necesario que exista una identificación o reflejo de la realidad. Así, cuando se diseñen campañas, en la medida de lo posible no se deberían utilizar materiales o situaciones pertenecientes a otras empresas. Es preferible utilizar imágenes propias o cercanas. Está demostrado que cuanto más cercano o cotidiano es lo mostrado, más impacto tiene en nuestro cerebro.
- *Conexión con lo emocional o sensible.* Mensajes de familiares, hijos o compañeros, llegan con mayor profundidad y conexión emocional que los enviados por las personas más alejadas como Directivos o incluso Sindicatos.
- *Lo dramático, impactante o violento no suele tener efectos perdurables.* Puede atraer nuestra atención momentáneamente, pero el exceso de imágenes desagradables o de alto impacto, puede generar un resultado contrario al esperado. Por ello, utilizar puntualmente esta técnica en los mensajes puede ser útil a corto plazo, pero la sobreexplotación es inadecuada. Es siempre mucho más efectivo lo positivo del mensaje transmitido, asociado a valores, que el efecto negativo o de sufrimiento del comportamiento indebido.
- *No emitir sentencias, formular preguntas.* Los neurocientíficos tienen claro que el cerebro se mantiene despierto ante las preguntas al verse obligado a mantener la máxima atención ante las mismas. El cerebro funciona principalmente, planteándose cuestiones, dudas e hipótesis. Utilicemos entonces esta característica del cerebro para no lanzar mensajes del tipo PROTÉJETE, de carácter impositivo; y en cambio sí del tipo ¿TE PROTEGES? o ¿PROTEGIDO?

Aspectos a tener en cuenta antes de iniciar campañas

Los mensajes preventivos no deben ser aislados, deben formar parte de una campaña con sus planteamientos.

- *Definición del Objetivo:* La campaña la generaremos

por una necesidad general, por ejemplo la reducción de incidentes o por una necesidad puntual, por ejemplo la reducción del peligro de atrapamientos en manos. Sea cual sea el motivo que dé origen a la campaña en cuestión, deberíamos definir siempre el objetivo de la misma; es decir, qué resultados se persiguen alcanzar.

- **Desarrollo del Plan de Acción:** Deberíamos definir las metas, los plazos, los medios, los responsables de la campaña. Siempre se podría dejar algún espacio a la improvisación, pero cuando más estudiada y calculada este la campaña, más éxito se obtendrá de la misma. Los aspectos más importantes a tener en cuenta son los recursos necesarios, no tanto económicos (las campañas de marketing no suelen ser costosas) como los medios humanos o de inversión en tiempo que nos van a requerir. Recuerde: *“La mejor improvisación es la preparada”*.
- **Presencia de la campaña:** Cuanto más visible y repetitiva o intensiva sea, más estará asegurando su éxito. Por lo tanto, deben analizarse siempre antes de iniciarla, los lugares y distintos soportes que se vayan a utilizar en la misma (carteles, trípticos, folletos, canal interno Tv, revista, intranet, etc.) y acciones de apoyo, teniendo en cuenta su efectividad y su complementariedad.

Marketing para un cambio de hábitos generadores de cultura

El hábito o conducta ya adquirida es el principal freno para el cambio de comportamiento en una determinada cultura empresarial que los condiciona. Por este motivo, se debería garantizar que las campañas de marketing en PRL tengan algunas de las siguientes claves:

- **Mensajes convincentes.** Se utilizarán argumentos claros de las causas y sobre las consecuencias favorables del cambio perseguido.
- **Mensajes coherentes y continuistas.** Ello en base a la línea argumental establecida, no dando bandazos, ni cambios continuos de los elementos argumentales a utilizar.
- **Mensajes repetitivos e insistentes.** Hay que utilizar la técnica publicitaria que consiste en la “Repetición del mensaje”. A principios de los años 30 en publicidad ya se decía que *“Una mentira, repetida mil veces, se convierte en una verdad”*, imaginemos cuánto más fácil es repetir una verdad, como que *“la PRL es beneficiosa para la sociedad, principalmente para trabajadores y empresas”*. Ello, acompañado paulatinamente de argumentos que lo demuestren (Éticos, legales, sociales, económicos)
- **Implicación de la persona.** Ella debe ser el actor principal y destinatario del contenido a comunicar. Es fundamental para que llegue a sentirlo como propio y acabe movilizándose en la dirección esperada.

Marketing participativo para involucrar

El marketing participativo está constituido por una serie de herramientas de marketing donde la base de las mismas es la participación de los trabajadores. Gracias al marketing participativo, el trabajador:

- Reconoce su derecho a intervenir en todo lo que le afecta en materia de PRL.
- Recibe estímulos para realizar un mejor trabajo que le aporta beneficios.
- Se aprovecha su conocimiento directo de los riesgos y factores determinantes del puesto de trabajo, pasando

así de disponer no solo uno, sino varios técnicos de Prevención. O sea, a disponer del total de la plantilla de la empresa, revisándose las evaluaciones y otras estimaciones.

- Crea un sentimiento de Comunidad y una cultura de Seguridad y Salud laboral provechosa para todos.
- Auto motiva a los trabajadores a realizar un trabajo más seguro y más productivo.

El mejor ejemplo de marketing participativo son los Concursos de PRL que se desarrolla en el apartado 4 de la presente NTP.

Por último, y como resumen de lo transmitido en este apartado sobre conceptos básicos del marketing, siempre puede sernos de utilidad repasar si nuestras campañas cumplen con los “10 principios generales de la publicidad de Luis Bassat” (Publicista español, posiblemente el más reconocido).

1. La buena publicidad

Vende el producto hoy y construye la marca para mañana.

Ambos objetivos son perfectamente compatibles, y muchas veces el segundo refuerza el primero.

2. Capta la atención inmediatamente

Cada vez hay más publicidad y la gente se defiende prestándole menos atención.

3. Promete un beneficio interesante

Encontrar una fuerte idea de venta es la esencia misma de la publicidad.

4. Se entiende a la primera

El espectador no se sienta delante del televisor o ante un mensaje para descifrar spots ininteligibles. Hay que buscar una idea simple, clara y fácil de entender.

5. Destaca de la competencia y del entorno

Muchas veces la gente confunde las ideas porque hay demasiadas que se parecen. Una campaña puede acabar así favoreciendo a sus competidores.

6. Es memorable

El consumidor no siempre tiene previsto comprar al día siguiente de ver el anuncio.

7. Es relevante para los consumidores potenciales

Han de sentir que les dice algo que tiene significado. Han de sentirse aludidos para evitar que desconecten automáticamente.

8. Integra la marca

Con demasiada frecuencia la gente recuerda el anuncio pero no la marca que anuncia.

9. Es perdurable

Una buena idea creativa puede durar veinte años o más, adaptándose a los tiempos.

10. Adecua el mensaje a los distintos medios

Cada medio tiene sus características; hay que saber aprovechar sus ventajas y aceptar sus limitaciones.

3. HERRAMIENTAS DE MARKETING EN PRL

Con cada una de las herramientas de marketing utilizadas en los últimos años, se presenta una tabla, que nos indica con valoración de Alto, Medio o Baja, el COSTE*, el grado de EFICACIA o INFLUENCIA PREVENTIVA en materia de comunicación y concienciación y el ESTADO MENTAL AIDCA que más se desarrolla.

* La valoración del coste se hace teniendo en cuenta el coste medio de la herramienta, con el siguiente criterio:

BAJO: Inferior a 10 Euros

MEDIO: Inferior a 300 Euros

ALTO: Superior a 300 Euros

Cartel de bienvenida y despedida

El cartel de “Bienvenida”, es lo primero que vamos a visualizar cada vez que un trabajador o una visita venga a nuestra empresa. Por este motivo, es muy importante, que después de visualizar el nombre de la empresa, el primer mensaje que reciban sea en materia de Seguridad y Salud. Con este hecho, todas las personas que acceden diariamente al lugar de trabajo verán que para esa compañía, lo prioritario son las personas. Este mensaje de Bienvenida, marca una política de la compañía y traslada a todos el objetivo que todos persiguen. El mensaje tendrá que ser siempre coherente con todas las actividades que se desarrollen en la empresa, no debe quedarse en un mero LEMA o ESLOGAN. (Ver fig. 1).



Figura 1. Mensaje preventivo de bienvenida.

Por otra parte, el cartel de “Despedida”, tiene una eficacia aun mayor que el de Bienvenida, ya que se transmite a todos los trabajadores y visitantes de la empresa que la preocupación por su seguridad, no es únicamente mientras se encuentra en las instalaciones, sino en todo momento y principalmente de vuelta al domicilio. (Ver fig. 2).

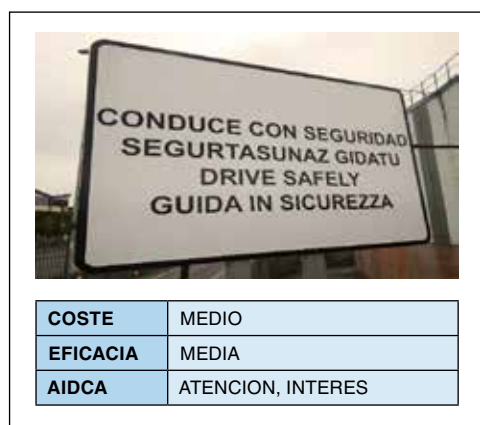


Figura 2. Mensaje preventivo de despedida.

Documento de bienvenida

El documento de “Bienvenida” es un resumen de los aspectos más relevantes que tiene que tener en cuenta en materia de PRL, cuando un trabajador de empresa auxiliar “contrata” o un visitante entra a nuestras instalaciones. Bien en la zona de recepción del vigilante, portal de acceso, o receptor, se debería encontrar este tipo de documentos. Si se dispone de un servicio de control de

accesos o vigilancia, o bien la persona de planta que les reciba, se lo deberá entregar en mano y recabar su firma a modo de control de recepción, con su correspondiente explicación. Ello para que se asimile la importancia de su contenido y la relevancia de la Prevención en tales instalaciones o estancias. (Ver fig. 3).



Figura 3. Documento preventivo de bienvenida.

Carteles informativos de situación

Son carteles que nos anuncian la situación de la PRL en términos de siniestralidad (Nº de accidentes/incidentes en la semana, mes o año) en el momento de la llegada al interior de una empresa, planta o dpto. De esta tipología existen varios tipos de carteles que a continuación se describen:

- Los más habituales son los denominados CRUZ VERDE en soporte papel (aunque los hay electrónicos). Consiste en un cartel donde cada día sin accidente o sin incidente se colorea en verde y si ha existido incidente o accidente en color rojo, teniendo siempre como objetivo que la plantilla, o el dpto. mantenga la cruz en color en verde. (Ver fig. 4).



Figura 4. Información de siniestralidad mensual.

- Otro ejemplo dentro de esta tipología, lo tendríamos en los **CONTADORES ELECTRONICOS DE DIAS SIN ACCIDENTES**. (Ver fig. 5)



Figura 5. Información de días sin accidentes.

Dentro de esta familia de carteles, está el del tipo **MAN-TENGÁMOSLA APAGADA**. Se trata de un cartel provisto de una luz que gira, fano o lanza destello, que se enciende, cuando en las últimas 24 horas ha habido un accidente (con o sin baja dependiendo de la organización). La principal característica de este cartel, es que genera al trabajador que lo visualiza una respuesta automática en su cerebro por querer conocer más sobre el accidente, ya que únicamente informa que ha ocurrido un accidente y esto genera una serie de preguntas como ¿Quién se habrá accidentado? ¿En qué departamento? ¿Con que máquina? etc. (Ver fig. 6).



Figura 6. Mensaje de alerta tras accidente reciente acontecido.

Como último cartel de esta familia, tenemos los que en lugar de únicamente contabilizar días sin baja, su principal característica es que al cliente (trabajador) le muestran los accidentes, pero les informa del medio para obtener periodos de tiempo mas extensos sin bajas, mediante la utilización de la **PIRAMIDE DE ACCIDENTES DE FRANK BIRD**. Con la utilización de esta pirámide, transmitimos al personal, que la mejor manera de reducir la exposición

a riesgo y por tanto, la materialización de accidentes, es detectando el mayor número de Actos y Condiciones inseguras. Este cartel anima de una manera subliminal a colaborar en la detección de actos y condiciones inseguras y por ello genera un importante grado de Deseo y Convicción. Como en otro tipo de carteles, el colocar datos relativos a hora, temperatura o humedad ambiental, funciona como una especie de “gancho” para atraer las miradas. (Ver fig. 7)



Figura 7. Información de accidentes, actos y condiciones inseguras. Fuente: www.rotuloselectronicos.net

Otra variante de este cartel de la Pirámide sería un **ME-DIDOR DE APS** (Ayuda Preventiva de Seguridad) o de **OPS** (Observación Preventiva de Seguridad). El cartel representa el Número de APS registradas por Mes y Año y establece el paralelismo con el número de accidentes evitados. Tiene el mismo nivel de soporte y eficacia que el de la figura 7.

Cartel electrónico tipo autopista

Este tipo de carteles, son buenas herramientas de comunicación y concienciación en PRL en empresas con terrenos abiertos o plantas productivas, ya que este tipo de carteles por sus dimensiones requieren una distancia de observación considerable. La ventaja de este soporte frente a otros, es lo dinámico que resulta, ya que conectados a un PC, podemos incluir mensajes como los de las campañas de Seguridad Vial sobre el uso del cinturón (por ejemplo en carretillas) o avisos sobre climatología adversa, sobre incidentes ocurridos en el día o sobre normas de seguridad a modo de recordatorio. Debido



Figura 8. Mensajes preventivos lumínicos, variables.

a lo acostumbrados que estamos a prestar atención a este tipo de carteles cuando circulamos por carretera, nuestro cerebro se encuentra predispuesto a la lectura de mensajes en este soporte, mucho más que en otro tipo de carteles estáticos. Aun así, para garantizar que se mantenga el interés por los mensajes de prevención que lancemos en este soporte, podríamos incluir información adicional de interés sobre la hora y la temperatura ambiente, que estos carteles incorporan fácilmente de serie en sus softwares. (Ver fig. 8)

Campañas en áreas de servicios sanitarios.

Este tipo de campañas se realizan en espacios funcionales pero de estancia limitada como WC, Vestuarios y Zonas de duchas. Debido al entorno en donde se realizan, se deben utilizar soportes, tipo adhesivo o pegatina impermeable, y siempre se utilizarán mensajes muy cortos (texto reducido o solo mediante imágenes) y a poder ser con un lenguaje distendido o de humor. En estos casos, dado que los lugares donde se realizan están dentro del ámbito privado del trabajador, no debemos abordarlo con el mismo tipo de lenguaje que en el resto de estancias de la empresa. Ha tenido una alta repercusión utilizarlo en la zona de urinarios en las paredes. Estas campañas aprovechan un espacio único y un momento íntimo, para concienciar a favor de la prevención, en un tiempo que normalmente no es de ninguna utilidad productiva, salvo la obvia de resolver necesidades vitales/fisiológicas. (Ver fig. 9).



COSTE	BAJO
EFICACIA	MEDIA
AIDCA	ATENCION, INTERES.

Figura 9. Mensajes preventivos en servicios sanitarios.

Campañas en máquinas de vending

En este caso, se intenta captar la atención del trabajador en su momento de descanso. Numerosos estudios en materia de formación demuestran, que la asimilación de contenidos es mayor en tiempos de descanso y en zonas de no producción. Ambas componentes son las que van a aprovecharse en este tipo de zonas. En la actualidad, las máquinas de Vending, tanto de comida, cafés o bebidas frías disponen de un display donde la maquina nos lanza mensajes, para invitarnos a consumir, se trata de sustituir este tipo de mensajes por otros de prevención.

Dado lo reducido del espacio deberán ser mensajes muy cortos y directos. A poder ser, en forma de pregunta, ya que como se ha dicho, está demostrado que la penetración del mensaje en el cerebro es mayor de una manera interrogativa. Recordemos que ésta ha sido la base de una de las campañas más prestigiosas de la historia de la publicidad en la venta de automóviles, donde un fabricante nos preguntaba ¿Te gusta conducir?. Aunque tal mensaje fuera retirado por exigencia legal al transmitir un contravalor (conducir con una mano), aún perdura en la memoria de muchos. (Ver fig.10).



COSTE	BAJO
EFICACIA	MEDIA
AIDCA	ATENCION, INTERES, DESEO.

Figura 10. Mensaje preventivo en máquina de vending.

En este mismo entorno vamos a aprovechar esta misma técnica, pero cambiando el soporte. O sea, pasar de la máquina al vaso. Se trata de rotular los vasos del café o de agua, con mensajes cortos de prevención, mientras un trabajador bebe una bebida, su compañero que está conversando con él le ira mostrando mensajes de prevención de manera casi subliminal. (Ver fig. 11)



COSTE	BAJO
EFICACIA	MEDIA
AIDCA	ATENCION, INTERES, DESEO.

Figura 11. Mensaje preventivo en vasos de máquina vending.

Esta misma herramienta se puede utilizar con servilletas de los comedores, en manteles de papel, mesas del comedor o también en escaleras como se muestra a continuación, o para promover el ejercicio físico usando escaleras en vez de ascensores. Mensaje utilizado en las

escaleras del INSST: “En la salud, cada paso...y cada piso cuentan”. (Ver fig. 12).



COSTE	BAJO
EFICACIA	MEDIA
AIDCA	ATENCION, INTERES, DESEO.

Figura 12. Mensaje preventivo en contrapeldaño de escalera.

Canal 24 h prevención de riesgos laborales

Se trata de instalar en lugares de pública concurrencia, especialmente en zonas de descanso, office, comedores o junto a las máquinas de vending, un monitor que conectado a red o con un disco duro, emita videos o imágenes de prevención 24 horas al día, 365 días al año. Este sistema da soporte a las distintas campañas de PRL que tengamos en cada momento, y puede servir para divulgar, sugerencias de PRL, ganadores de concursos de PRL, dibujos de PRL de los hijos de los trabajadores, carteles o Videos de PRL. La virtud de esta herramienta, es que mientras descansan, comen o toman un café, los trabajadores van visualizando contenidos de PRL tanto directa como subliminalmente. Es especialmente efectivo cuando se encuentran trabajadores comiendo o bebiendo en solitario. (Ver fig. 13).



COSTE	ALTO
EFICACIA	ALTA
AIDCA	ATENCION, INTERES, DESEO, CONVICCIÓN

Figura 13. Canal informativo continuo de prevención.

4. CONCURSOS DE PRL

De todas las herramientas indicadas en esta NTP, sin ninguna duda, esta es la más rica y completa. Mediante la puesta en práctica de los concursos, se consigue una mayor implicación del personal y sobre todo, se consigue que los trabajadores se conviertan en parte activa del proceso para pasar inmediatamente a la Acción definida, desarrollando el citado Modelo AIDCA al completo.

Todos los concursos deberán tener, sus bases bien definidas (duración del concurso, comité evaluador, formas de participación, premios, etc.), estar publicitados por todos los medios disponibles, y tener un objetivo claro. La reducción de la siniestralidad es obviamente un objetivo claro, aunque en algunos casos, esta se obtenga de manera indirecta. Al final de tales concursos deberá presentarse a los ganadores (en muchos de ellos, para no tener un efecto contrario, el ganador se definirá por sorteo entre todos los participantes).

Dentro de los concursos en materia PRL vamos a trasladar los que mayor efectividad han demostrado tener.

Concurso reporte de incidentes

En este tipo de concurso, el ganador es aquel trabajador que más Incidentes de prevención reporte en los libros o registros departamentales o intranet.

COSTE	BAJO
EFICACIA	ALTA
AIDCA	ATENCION, INTERES, DESEO, CONVICCIÓN Y ACCION.

Concurso reporte de APS

Este es otra variable del anterior concurso, lo que ocurre que en lugar de reportar incidentes ocurridos, se reportan APS (Ayuda Preventiva de Seguridad). El que más ayude a sus compañeros avisándoles de actos inseguros antes de que desencadenen en un accidente, será el trabajador que más ayuda o “Mejor Amigo”.

COSTE	BAJO
EFICACIA	ALTA
AIDCA	ATENCION, INTERES, DESEO, CONVICCIÓN Y ACCION.

Concurso de sugerencias de mejora en PRL

Este tipo de concurso ha sido desarrollado y mejorado durante décadas en las empresas fabricantes de automoción, donde las sugerencias se cuentan a miles al igual que los ahorros generados por estas sugerencias. El trabajador participa en este tipo de concursos principalmente por ver mejorar su puesto o entorno de trabajo. Esta Herramienta cuenta con un AIDCA completo, llama la atención del trabajador, generar interés y deseo, convence de la utilidad de la herramienta de mejora y sobre todo pasar a la acción completando la ficha o el reporte de comunicación de la mejora. Como todo concurso, deberá dispensar premios tanto a la participación como a las mejores sugerencias. Las sugerencias no son necesariamente costosas de instalar, como ejemplo que presentamos a continuación, esta sugerencia realizada en uno de estos concursos, es una mejora sencilla, de

bajo coste y de gran repercusión preventiva, gracias a la cual, en la empresa, todo el personal puede señalar los riesgos. (Ver fig. 14)



Figura 14. Sugerencia de mejora sobre dispensador de cinta de balizamiento.

La actividad preventiva de aporte de sugerencias de mejora tiene un valor extraordinario, siempre que se le preste la debida atención a todo el proceso. Si se estimula el aporte de ideas de mejora, siendo estas debidamente estudiadas y en la medida de lo posible viabilizada su aplicación, si se realiza siempre el “feed back” oportuno a las ideas recibidas, y si se visualizan colectivamente las mejores ideas aportadas, reconociendo su valor, el éxito de la actividad está asegurado. Es gratificante ver en paredes o murales de empresas, ideas surgidas de los trabajadores que han resultado exitosas. Ello es estimulante para el trabajador o equipo de trabajadores participantes, y también para el resto del personal.

Concurso de carteles de prevención

En este concurso, los trabajadores, compiten por presentar carteles de Prevención, elaborados por ellos mismos,



Figura 15. Cartel de prevención premiado en concurso.

que posteriormente se utilizaran para señalar distintos riesgos en la empresa. (En ningún caso podrán sustituir a la señalización establecida en el R.D.485/1997) pero si conseguirán reclamar mayor atención o cercanía que uno elaborado por una empresa o institución. Con las colecciones de carteles se puede editar un Manual anual de carteles, que puede servir de base para la formación del personal en los riesgos. (Ver fig. 15).

Concurso fotográfico de PRL

La principal virtud de este concurso, es que como en el de Sugerencias o Mejoras de PRL, el trabajador se convierte en un Técnico de Prevención por un periodo de tiempo, y su misión será el hallazgo de riesgos y la búsqueda de medidas de prevención en su puesto o en el de un compañero. Pasando a realizar una verdadera integración de la prevención en el más amplio significado.

COSTE	BAJO
EFICACIA	ALTA
AIDCA	ATENCIÓN, INTERÉS, DESEO, CONVICTIÓN Y ACCIÓN.

Concurso de camisetas con lemas de PRL

La principal virtud de este concurso, es que cada trabajador diseñará su propio lema para su camiseta y lo presentará al concurso. Finalmente, el lema o lemas elegidos obligará a sus usuarios que sus comportamientos hayan de ser coherentes con ellos, ya que todos los trabajadores se convierten en observadores.

COSTE	MEDIO
EFICACIA	ALTA
AIDCA	ATENCIÓN, INTERÉS, DESEO, CONVICTIÓN Y ACCIÓN.

Concurso infantil de dibujo y pintura de PRL

En último lugar, hemos querido plasmar, el concurso de PRL con mayor grado de EFICACIA en relación a la inversión. Esta herramienta además de cumplir con el AIDCA al completo, supera este modelo y llegando a generar un verdadero CAMBIO CULTURAL DE LA SOCIEDAD.

Es importante que este concurso coincida con los días previos a las navidades. Durante el mes de diciembre, lanzaremos el concurso, indicando que el reto consiste en que los hijos de los trabajadores, pinten o realicen un dibujo, cuya temática sea la prevención de riesgos laborales. Aparentemente es un reto sencillo, pero es solo apariencia, los niños encontrarán dificultad en dibujar sobre prevención y finalmente requerirán la ayuda de su progenitor para entender que significan la Seguridad y Salud en el trabajo, la Higiene Industrial o la Ergonomía y sobre todo necesitarán que sus madres y padres, se lo expongan con ejemplos sencillos que posteriormente ellos sean capaces de plasmar en una hoja en blanco. Sin quererlo, el trabajador, pasará un buen rato, hablando a sus hijos sobre estos conceptos y le trasladará distintos ejemplos de buenas prácticas en la materia, automáticamente se irá generando un “contrato” no escrito entre Madres, Padres e Hijos respecto al uso de EPIS, Normas de Seguridad, posturas de trabajo, etc. Difícilmente ese trabajador actuará en contra de lo explicado a sus hijos.

El concurso debe fomentar la participación de cuantos más niños mejor, por este motivo, es importante que en lugar de elegir el mejor dibujo, se realice un sorteo de regalos entre todos los participantes. También para alcanzar una dimensión y una propagación mayor del efecto de cambio cultural, es importante que se realice una edición en papel (Libro) con todos los Dibujos que han participado en el concurso. El libro con la colección de dibujos, debería entregarse los días previos a las navidades, para que los niños y niñas puedan presentar orgullosos sus dibujos publicados en un libro en las comidas, cenas y reuniones familiares de esas fechas. Además, para el refuerzo de esta medida, los Dibujos infantiles se pueden utilizar como carteles o incluirlos en el 3.7.CANAL PREVENCIÓN, cuyo efecto sobre los trabajadores será muy superior a cualquier otro cartel o mensaje recibido, ya que el agente emisor, no es una institución o administración, es su hijo el que le pide que cumpla con las medidas de Seguridad y Salud.

A continuación se muestra la imagen de un Dibujo elaborado por un hijo de un trabajador, donde le trasmite el siguiente Mensaje "YO ME PROTEJO, MI PADRE TAMBIÉN". El trabajador observará este cartel o este dibujo proyectado en el Canal de Prevención y le será muy complicado dejar de protegerse. (Ver fig. 16).

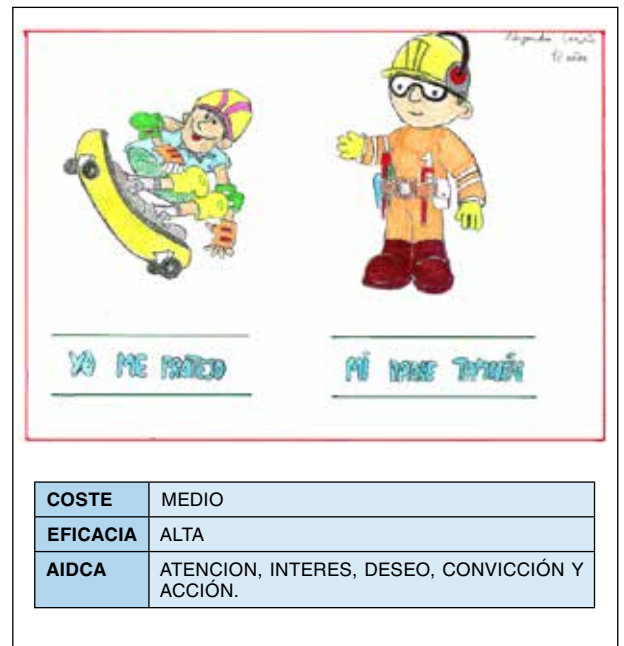


Figura 16. Dibujo infantil de hijo de trabajador.

BIBLIOGRAFÍA

OLLINS WALLY. **El libro de las Marcas**. Océano (2009).

RIOBELLO MOISES Y LOUCERA J.A. **Colección de pinturas infantiles de PRL**. Aceros Inoxidables Olarra (2014).

RIOBELLO MOISES. **Herramientas de marketing para la Prevención**. Revista Mc Salud Laboral (2015).

EQUIPO SUSAETA. **Las Marcas Atlas Ilustrado**. Susaeta (2016).

PREVEN CONTROL. **Manual de marketing y comunicación en seguridad y salud laboral**. Foment del Treball Nacional. (2016)

IND NICHOLAS Y IGLESIAS ORIOL. **¡Quiero esta marca! Cómo construir marcas deseables**. Libros de Cabecera (2017).

GROSJEAN, VINCENT. «Comment favoriser chez les chefs d'entreprise une plus large prise en compte de la prévention?» *Cahiers de Notes Documentaires - Hygiène et Sécurité du Travail*, n° 190. INRS Lorraine. 2003

Ergomotricidad práctica ante trastornos musculoesqueléticos del personal sanitario: método Dotte

Ergomotor skills for Skeletal Muscle Disorder of healthcare personnel. Dotte Method
Motricité globale pour troubles du musculosquelettique du personnel de santé- Méthode Dotte

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad
y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Elaborado por:

Manuel Bestratén Belloví
CENTRO NACIONAL DE
CONDICIONES DE TRABAJO. INSST

Eva Mora Alcaraz
Ferran Montagut Martínez
CORPORACIÓN FISIOGESTIÓN

Esta NTP pretende mostrar de manera sintetizada el método Dotte destinado a facilitar la movilización de pacientes y personas dependientes o con limitaciones de movilidad, minimizando así los trastornos musculoesqueléticos tan frecuentes en este tipo de actividades que requieren de esfuerzo físico.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

El momento de cambio que está viviendo nuestra sociedad está comportando modificaciones importantes en las prioridades y en los objetivos de las organizaciones sanitarias, entre otras cuestiones, por el envejecimiento de la población, que viene a incidir de forma relevante en aspectos esenciales como la calidad del servicio prestado en la atención a los pacientes y la satisfacción de los mismos y la de sus trabajadores o cuidadores. Esto comporta tomar medidas en cuanto a la prevención de riesgos laborales e incorporar mecanismos de mejora que permitan integrar en la cultura sanitaria elementos de seguridad y salud del trabajador y de confort del paciente, todo ello de manera práctica y eficaz.

La movilización de los pacientes puede constituir, para algunas categorías del personal sanitario y según la especialización de los servicios de hospitalización, una tarea especialmente dura si no se está lo suficientemente preparado para ello.

Según la última Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo del 2015 (6ª EWCS), el riesgo derivado de la actividad de “levantar o mover personas” ha aumentado significativamente respecto al 2010 (en 4,2 puntos), situándose en un 59% el riesgo en este apartado. Cualquier profesional sanitario, independientemente de cual sea su posición en la escala jerárquica, puede enfrentarse a la situación de tener que desplazar o levantar un paciente con dificultades de movilidad.

A esta realidad de carga física inherente al trabajo asistencial, hay que añadir que frecuentemente nos encontramos con servicios sujetos a presión y ritmos de trabajo considerables, bien por estar saturados de forma permanente o por no haber número suficiente de personas.

Cuando se trata de movilizar cargas, independientemente del peso, el trabajador generalmente no es consciente de que la herramienta que usa es su propia columna vertebral, siendo su torsión muy lesiva para los discos intervertebrales. Por ello, no suele analizar las consecuencias que se pueden derivar de sus acciones corporales, lo que determina que no modifique fácilmente sus rutinas buscando la manera más adecuada de hacerlo. Y aunque lo hiciera, sin tener la formación necesaria, difícilmente podrá lograr la coordinación neuromotriz para cumplir la acción de un modo seguro y eficaz. Por tanto, es preciso realizar una formación práctica específica, basada en la integración de las posturas y los gestos definidos, que sean seguros y permitan a la persona desarrollar su trabajo con la máxima seguridad, confort y eficacia. Este equilibrio armónico en el movimiento del cuerpo que denominamos “ergomotricidad” es la base fundamental del “Método de Manutención Manual de Pacientes de Paul Dotte”, uno de los más divulgados en este campo.

Justificación

Se debe educar y entrenar al personal sanitario en las técnicas más apropiadas para cada situación de riesgo potencial al que pueda estar expuesto. Así, tales técnicas deberían cumplir unos requisitos mínimos:

- Deben dar respuesta a cualquier tipo de patología, así como ser aplicables a la dependencia provocada por el simple hecho del envejecimiento.
- Tienen que adaptarse a los diferentes escenarios de aplicación, tanto en hospitales, plantas, quirófanos, centros socio sanitarios, o domicilios, tengan mobiliario sanitario o estándar.

- Deben contemplar el uso de productos de apoyo (ayudas técnicas) según ISO 9999:2007, ya que en consonancia con las recomendaciones actuales en materia de prevención, hay que evitar en la medida de lo posible, y minimizar, la movilización manual cuando esta represente un riesgo tanto para el profesional como para el residente.
- Tienen que ser de aplicación universal. Así, todos los profesionales de una misma institución han de poder aplicarlas de igual modo, independientemente de la edad, forma física y conocimientos.
- Han de garantizar la seguridad y comodidad del paciente y del cuidador, cumpliendo la legislación vigente y las buenas prácticas al respecto: Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Reglamentación específica sobre Manipulación de Cargas, con la correspondiente Guía Técnica del INSST sobre la materia, etc.

Origen del Método Dotte

La palabra “manutención” es de raíz latina; su significado sería “tener entre las manos”. Este término se empleó durante mucho tiempo para definir únicamente el desplazamiento de objetos, materiales o mercancías en unas distancias relativamente cortas. En 1965, Paul Dotte tomó la iniciativa de ampliar el uso de esta palabra al desplazamiento de los pacientes y personas con movilidad reducida. El autor, que se había enfrentado a la manutención del cuerpo humano enfermo o con lesiones, constató la limitada preparación física del personal sanitario para el desempeño de algunas tareas, aprovechando la experiencia acumulada en la práctica clínica para hacer una síntesis de la misma y codificarla de un modo sencillo y coherente. Teniendo en cuenta los conocimientos en psicomotricidad y pedagogía, se fue así construyendo tal metodología de trabajo. Si bien el origen del método es francés se fue implantando en el resto de países europeos, y en España lo fue a partir del año 1994.

2. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DOTTE

El método Dotte es una metodología de trabajo orientada a facilitar y mejorar el saber hacer del profesional mediante el dominio de técnicas que contemplen las trayectorias y desplazamientos predeterminados del cuerpo humano en su movilidad. Son sus objetivos:

- Prevenir lesiones musculoesqueléticas del personal asistencial.
 - Conocer el uso de procedimientos básicos para una movilización segura.
 - Trabajar conceptos ergonómicos orientados a garantizar la seguridad y el confort, tanto de la persona atendida como del profesional.
 - Adquirir habilidades posturales y gestuales no lesivas.
- La utilización de esta metodología proporciona las bases necesarias sobre la economía de esfuerzos a partir de la adquisición de posturas y gestos definidos y seguros; asimismo, promueve y ayuda a los profesionales en su actividad diaria al trabajar las movilizaciones más frecuentes que se desarrollan en los diversos ámbitos de atención a personas con discapacidades. En consecuencia, el uso de técnicas apropiadas contribuye a facilitar la actividad del personal sanitario y a proporcionar seguridad y confort a los pacientes, aprovechando su capacidad de movimiento.

Las trayectorias y desplazamientos están basados en

el denominado “desplazamiento espontáneo” (tabla 1).

Tabla 1. Desplazamiento espontáneo

- Conjunto de gestos y trayectorias realizados por una persona sana para efectuar un desplazamiento, o cambio de posición de la manera más fácil.
- Movimiento innato, se efectúa sin recibir instrucciones.
- Existen unos elementos invariables, que justifican que se deba respetar este desplazamiento de referencia para favorecer el movimiento.
- Integrar en una economía de esfuerzo del profesional el aumento de la colaboración por parte del paciente.

Además del desplazamiento espontáneo, el método profundiza en la ergomotricidad mediante la adopción de una serie de posturas y gestos propios, que bien ejecutados, constituyen un factor clave de seguridad. Según este método existen cinco posturas y cuatro gestos definidos, si bien en movilización de pacientes las más utilizadas son tres posturas y tres gestos que se muestran en la figura 1.

Asimismo, este método considera los principios de la antropometría y de la ergonomía postural, cuidando las relaciones existentes entre el ser humano y su entorno.

En síntesis, las bases metodológicas son tres:

- Desplazamiento espontáneo.
- Ergomotricidad.
- Ergonomía.

Descripción de las posturas y gestos

A) *Banqueta*: profesional estabilizado sobre las extremidades inferiores, aplomadas a la anchura de la pelvis, los talones pegados al suelo, la espalda recta y los muslos casi horizontales (pueden servir incluso de superficie de apoyo). En esta postura se realizan gran parte de las movilizaciones a los pacientes.

B) *Caballero sirviente*: el profesional con una rodilla flexionada a 90°; la otra en contacto con el suelo, con las puntas de los dedos en flexión. Esta postura permite trabajar en un plano bajo, como es el suelo, de una manera segura.

C) *Finta lateral*: en posición de pie, espalda recta, pies separados y bien apoyados en el suelo, ligeramente orientados hacia el exterior, con una rodilla en flexión y la otra estirada. Al ejecutar la acción, la posición se invierte. El lado flexionado siempre corresponde al lado de la carga. Esta postura se utiliza en todos los movimientos de enderezamiento, tanto en la cama, como en la silla.

D) *Rappel*: a partir de una posición de banqueta, traslado del peso hacia atrás utilizando al paciente como contrapeso.

E) *Arquero*: gesto de tracción diagonal hacia arriba, con el codo en flexión y la mano cerca del busto.

F) *Sillita*: Acción de sostén en posición de pie, efectuada con el muslo de una de las extremidades inferiores semiflexionada y apoyada en el suelo con la punta del pie.

En todas estas posturas y gestos es necesario tener la espalda recta o sea, mantener las curvaturas fisiológicas en su sitio, sin aumentar ni disminuir ninguna de ellas.

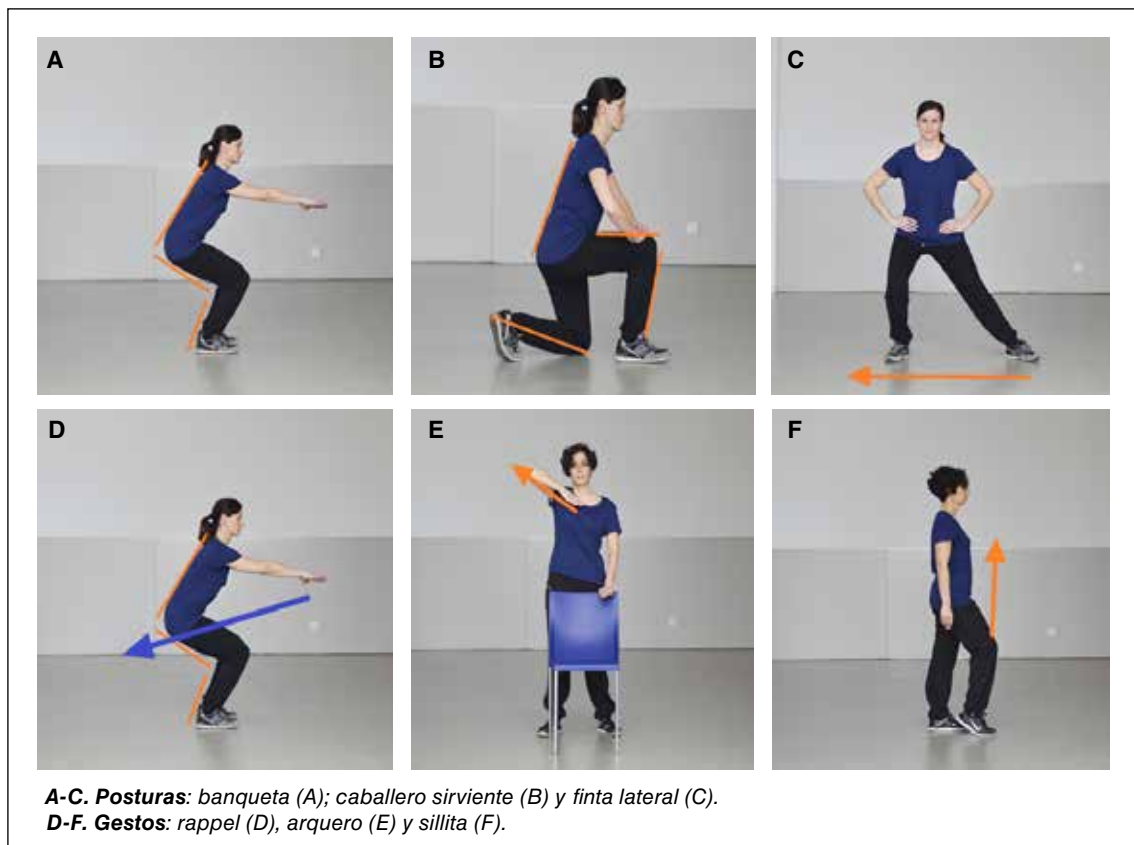


Figura 1. Posturas y gestos fundamentales del método Dotte más utilizados en la movilización de pacientes.

Descripción de las maniobras esenciales

Las técnicas o los desplazamientos habituales considerados recogen las necesidades de movilización de los pacientes. Se dividen en los siguientes nueve grupos:

1. **Rodamientos.** Son movimientos que voltean o giran al paciente de forma lateral desde el decúbito prono o supino al decúbito lateral. Se emplean principalmente para colocar al paciente en una postura de seguridad, para realizar cambio de sábanas o la higiene del paciente.
2. **Levantamientos.** Se emplean para realizar el paso de decúbito supino en la cama a sentado en el borde de la cama. También se utilizan para el paso de la posición de sentado en una silla a la bipedestación.
3. **Giros.** Se utilizan, básicamente, para el paso desde una silla de ruedas a un inodoro, un sofá, una silla, una cama, etc.
4. **Bajadas.** Es el movimiento inverso a los levantamientos. Así pues, su empleo está indicado para el paso de pie a sentado, y de sentado en la cama a decúbito supino sobre la misma.
5. **Enderezamientos.** Se emplean en aquellos casos en que se necesita desplazar a un paciente que se ha resbalado a los pies de la cama, hacia la cabecera de la misma. También hace referencia a los casos de pacientes que se resbalan hacia el borde de la silla, y hay que recolocarlos hacia atrás para restablecer su postura correcta.
6. **Traspasos.** Pueden ser horizontales o verticales; en el segundo caso, el desplazamiento puede realizarse en sentido ascendente o descendente. Se emplean para pasar de una camilla o cama a una silla sin que el paciente apoye los pies en el suelo.
7. **Traslados.** Se emplean para pasar de una camilla de

transporte a una cama o para desplazar a un paciente del centro al borde de la cama.

8. **Transportes.** Se emplean para pasar a un paciente de su lugar de reposo a otro alejado físicamente del primero. Se emplean poco ya que requieren un mínimo de dos cuidadores.
9. **Elevaciones.** Son útiles para la colocación de cuñas y para el paso del suelo a la cama.

No todas las técnicas presentan las mismas exigencias en cuanto a habilidad y fuerza física. Podemos dividir las en dos grandes grupos, uno en función de la carga que debamos movilizar (tabla 2) y otra, en función del grado de participación del paciente (tabla 3).

Tabla 2. Clasificación en función de la carga.

NO PONDERAL	El cuidador no carga con el peso del paciente.
SUBPONDERAL	El cuidador carga parcialmente el peso del paciente.
PONDERAL	El cuidador se encuentra en la necesidad de cargar con la totalidad del peso del paciente.

Tabla 3. Clasificación en función de la colaboración del paciente

AYUDADO	El paciente participa activamente en el desplazamiento.
CONTROLADO	El paciente solo colabora activamente con el movimiento de la cabeza y tronco.
PASIVO	El paciente está inerte o imposibilitado para participar en la acción.

Transferencias más frecuentemente utilizadas en la movilización de pacientes dependientes

Nos referimos a continuación a las transferencias más frecuentes en la movilización de pacientes dependientes. Cabe destacar que, previamente a cualquier movilización, es necesario preparar debidamente con sensibilidad y afecto al paciente, para que éste sea consciente en lo posible del movimiento a realizar y pueda contribuir por su parte al mismo, sintiéndose útil.

Levantamiento de tumbado bocarriba a sentado

En esta maniobra el paciente está tumbado bocarriba en la cama y debe sentarse en el borde de esta. El cuidador se debe colocar a un lado de la cama, a la altura de la pelvis del paciente y adoptar la postura “de banqueta”. Colocará una presa caudal, “en cuchara” – mano ahuecada, dedos juntos- en la cara externa de las rodillas y una mano en presa craneal, en respaldo a la altura del tronco.

Con un movimiento “en brújula” y otro “en báscula”, realizados mediante una pivotación posterior del cuidador, se consigue mover en bloque al paciente y pasar de tumbado en la cama a sentado. Esto evitará que el cuidador realice torsión de la columna vertebral (figura 2).



Figura 2. Levantamiento de tumbado bocarriba a sentado controlado con un cuidador. A) Posición inicial. B) Posición final.



Figura 3. Enderezamiento tumbado controlado con travesero con dos cuidadores. A) Posición inicial. B) Posición final.

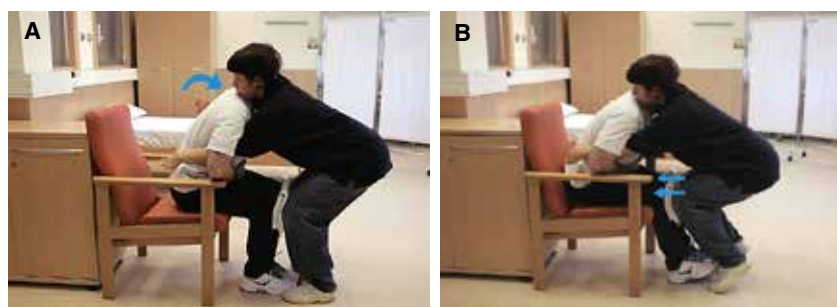


Figura 4. Enderezamiento sentado pasivo por delante con un cuidador. A) Posición inicial. B) Posición final.



Figura 5. Transferencia por giro semiverticalizada cama – silla con un cuidador. A) Posición inicial. B) Posición final.

Enderezamiento tumbado en la cama con travesero

Esta maniobra se aplica para recolocar un paciente hacia arriba, cuando éste se ha deslizado hacia los pies de la cama. Los cuidadores se colocan de frente en postura “de finta lateral”, mano inferior con presa en la sábana o travesero, creando un efecto de tensión transversal bajo las nalgas, y mano superior en la sábana en gesto “de arquero”. En el momento de la acción, los dos cuidadores invertirán la postura de la “finta lateral”, traccionarán de “el arquero” y deslizarán la barra bajo la nalga para conseguir subir al paciente, con la fuerza principal de las piernas. En las maniobras con dos cuidadores es de suma importancia la coordinación entre estos para que la movilización sea lo más equilibrada y segura para ambos (figura 3).

Enderezamiento sentado en la silla pasivo

En esta maniobra se observa el paciente que ha deslizado hacia el borde de la silla, con el consiguiente peligro de caída. El profesional se colocará en postura “de banqueta” delante de él y provocará que se avance el tronco del paciente para traerlo hacia sí mismo. Colocará unas presas en cuchara, una a media espalda y otra en sacro y mediante una acción de “rappel”, más un pequeño empuje sobre las piernas del paciente, ayudará a recolocar al fondo del asiento (figura 4).

Transferencia por giro

En esta maniobra pasamos al paciente de la posición de sentado en la cama, a una silla de ruedas. Podríamos también utilizarla para el paso de silla-silla, silla-wc, etc.

El cuidador se sitúa frente al paciente en postura “de banqueta”, colocará dos

presas en cuchara una a media espalda y otra en el sacro. Mediante una acción de “rappel” el cuidador se traerá el paciente hacia sí mismo, justo en ese momento realizará un pivote sobre la punta de los dos pies para moverse en bloque con el paciente y acabar dejándolo sentado en la silla a alcanzar. Actuando así, se evitan las torsiones de la columna vertebral por parte del profesional (figura 5).

Los productos de apoyo, manuales o motorizados y el método Dotte

El método ha evolucionado y se ha ido adaptando a la aparición progresiva de los distintos productos de apoyo para la movilización de pacientes, también denominados, ayudas técnicas, y sabiendo que su incorporación contribuye notoriamente a la economía de esfuerzo de los trabajadores.

Se distinguen *los productos de apoyo manuales*: sábanas y tapices deslizantes, tablas rígidas, y discos giratorios (figura 6), y *los productos de apoyo motorizados*: grúa pasiva, grúa de bipedestación, grúa de techo, grúa de piscina y camilla de ducha regulable. Esta NTP no trata sobre tales productos, de indudable necesidad en muchas situaciones de acentuada dependencia, especialmente cuando el paciente está en cama de manera prolongada.



Figura 6. Productos de apoyo manuales.

La incorporación de los distintos tipos de productos no debería hacer olvidar la importancia de seguir siendo ergomótricos a la hora de utilizarlos, ya que pueden crear una sensación de falsa seguridad.

Asimismo, es importante evaluar bien cuando está más indicado utilizar un producto u otro; la decisión la deberíamos basar en función del potencial del paciente a movilizar y evitar crear así una mayor dependencia.

3. EVIDENCIA EN LA REDUCCIÓN DE ESFUERZOS MEDIANTE ESTUDIO DE DINÁMICA INVERSA

En 2015 se realizó un estudio de Dinámica Inversa en el Centro Tecnológico Manresa (CTM). La Dinámica Inversa permite el análisis de sistemas musculoesqueléticos complejos que comprenden cientos de músculos.

El objetivo fue estudiar el levantamiento de una carga de 12kg desde el suelo hasta la cadera sin aplicar metodología específica que limite considerablemente el movimiento incorrecto de flexión vertebral, y luego con el método Dotte. Una vez analizados los dos movimientos de levantamiento, se hizo la comparativa con los resultados obtenidos y estas son algunas de las conclusiones más relevantes:

- Se evidencia en el movimiento “incorrecto” de flexión de espalda un mayor trabajo en los músculos erectores espinales de la misma que en el del método Dotte, donde se observa un trabajo mayor principalmente de los cuádriceps.
- Menor gasto energético, casi un 20% menos con método Dotte, que en el movimiento incorrecto de flexión de espalda.
- Mayor fuerza vertical en las articulaciones lumbares en la maniobra de flexión, lo que se traduce en un mayor riesgo de lesión.

Para el estudio se utilizó el equipo de simulación “The AnyBody Modeling System”.

A continuación se presentan algunas de las gráficas más relevantes (figuras 7, 8, 9 y 10) con los resultados del estudio y algunas reflexiones:

- Se destaca cómo la carga en los erectores espinales es significativamente mayor durante la “maniobra incorrecta con flexión vertebral” que mediante la aplicación del método Dotte (figura 7).
- La fuerza vertical que soportan el promedio de las articulaciones en las lumbares muestra picos mayores en el caso de flexionar la columna para levantar el peso que utilizando el método Dotte. Estos picos estarían relacionados con un mayor riesgo de lesión (figura 8).
- En el caso del método Dotte, los esfuerzos musculares se concentran en los grupos musculares de los miembros inferiores (los cuádriceps), liberando los grupos musculares de la columna (figura 9).
- Aunque se debería validar con más casos, aplicando el método Dotte, el usuario consumiría un 18,7% menos de energía, lo que implicaría que se cansaría menos (figura 10).

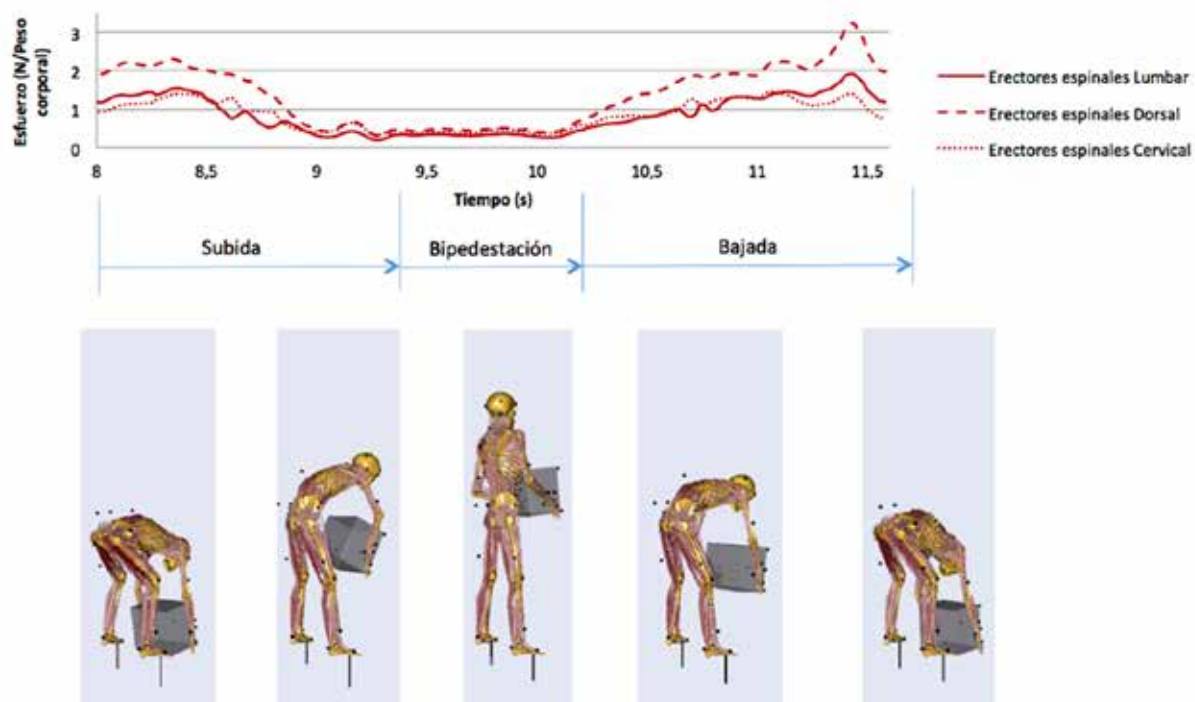
Reflexiones finales

Mediante la adopción de unas posturas y unos gestos determinados se puede conseguir, en algunos casos la reducción y, en otros, la total eliminación, de la fuerza aplicada en determinadas transferencias, disminuyendo considerablemente el riesgo de sufrir trastornos musculoesqueléticos (TME).

Por mucho que se avance en el campo tecnológico en el ámbito sanitario, seguirán existiendo necesidades de intervención física directa por parte del personal hacia el paciente. De ahí la importancia de adoptar una metodología que permita trabajar de forma segura.

La solución pasa ineludiblemente por la formación práctica y eficaz en ergomotricidad. El método Dotte aporta una filosofía de trabajo que se considera de aplicación universal en el ámbito de la dependencia ya que constituye una buena contribución para el bienestar del cuidador/trabajador y del paciente, avalada por la experiencia.

Maniobra con flexión vertebral



Maniobra con Método Dotte

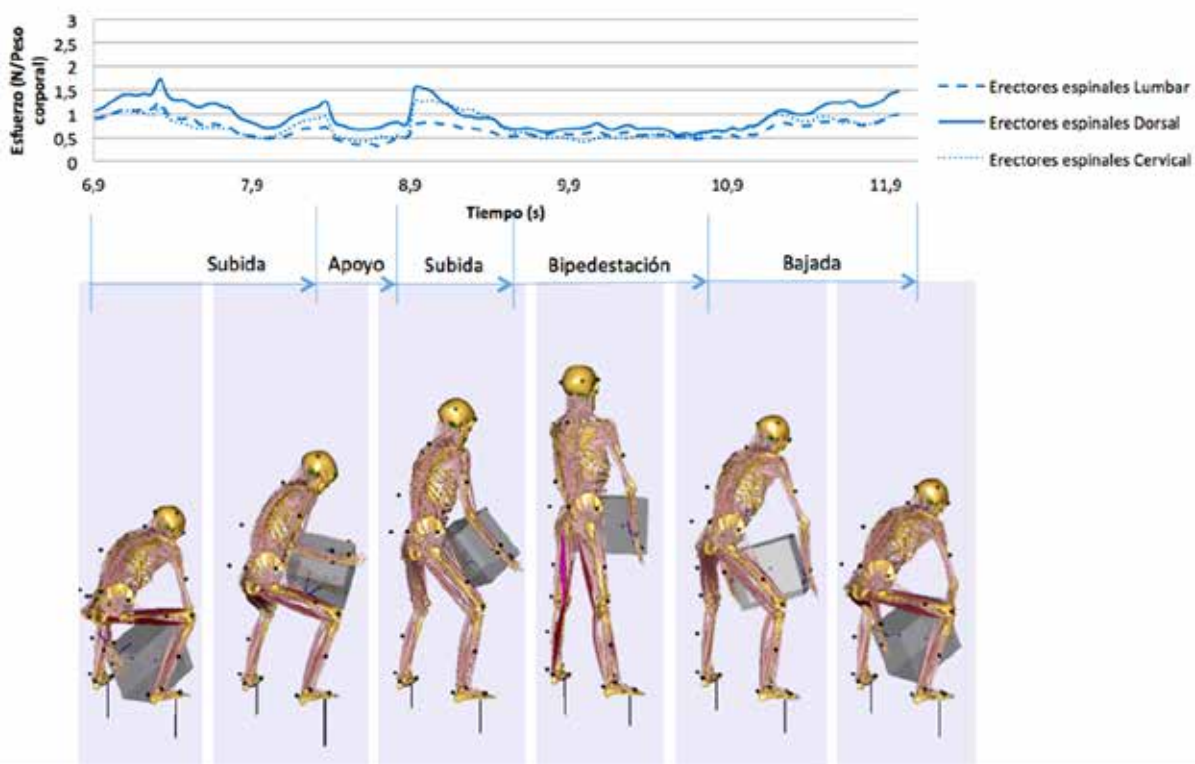


Figura 7. Esfuerzo muscular – Espalda.

Comparación

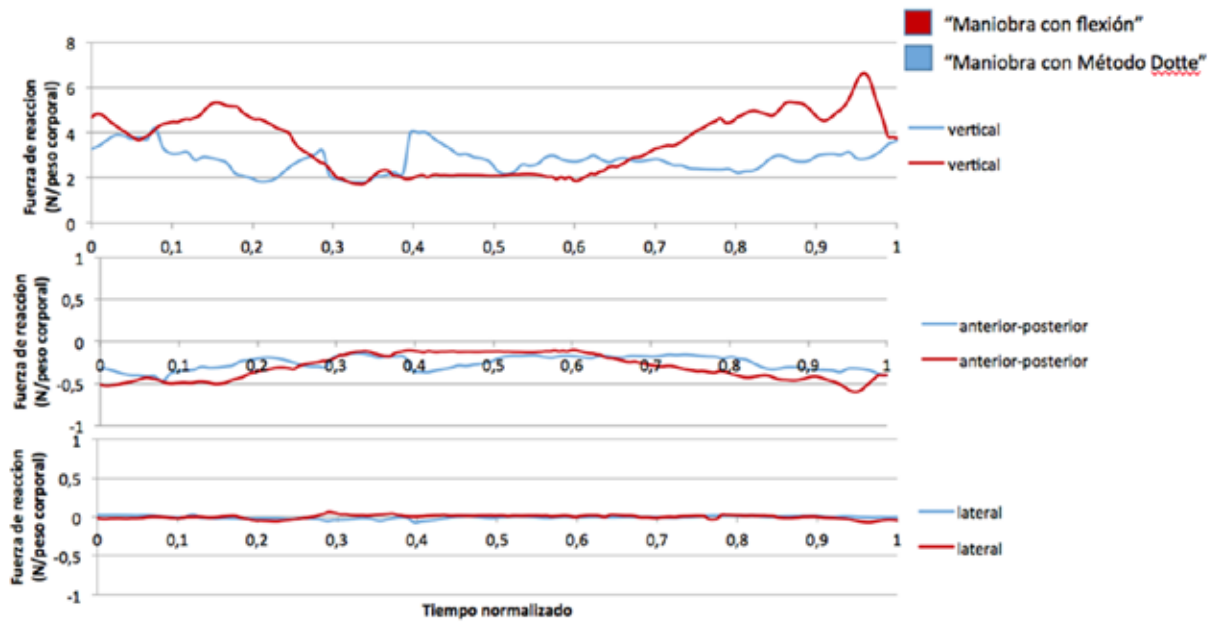


Figura 8. Fuerza de reacción – Articulaciones lumbares.

Comparación

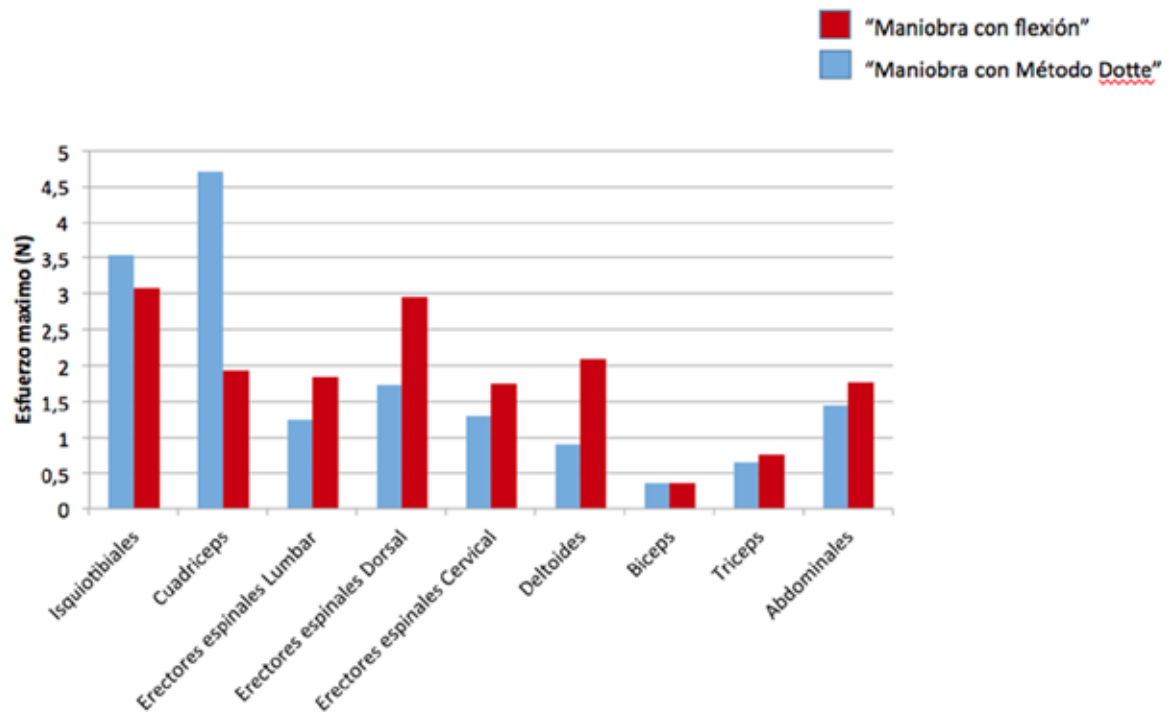


Figura 9. Esfuerzos musculares máximos.

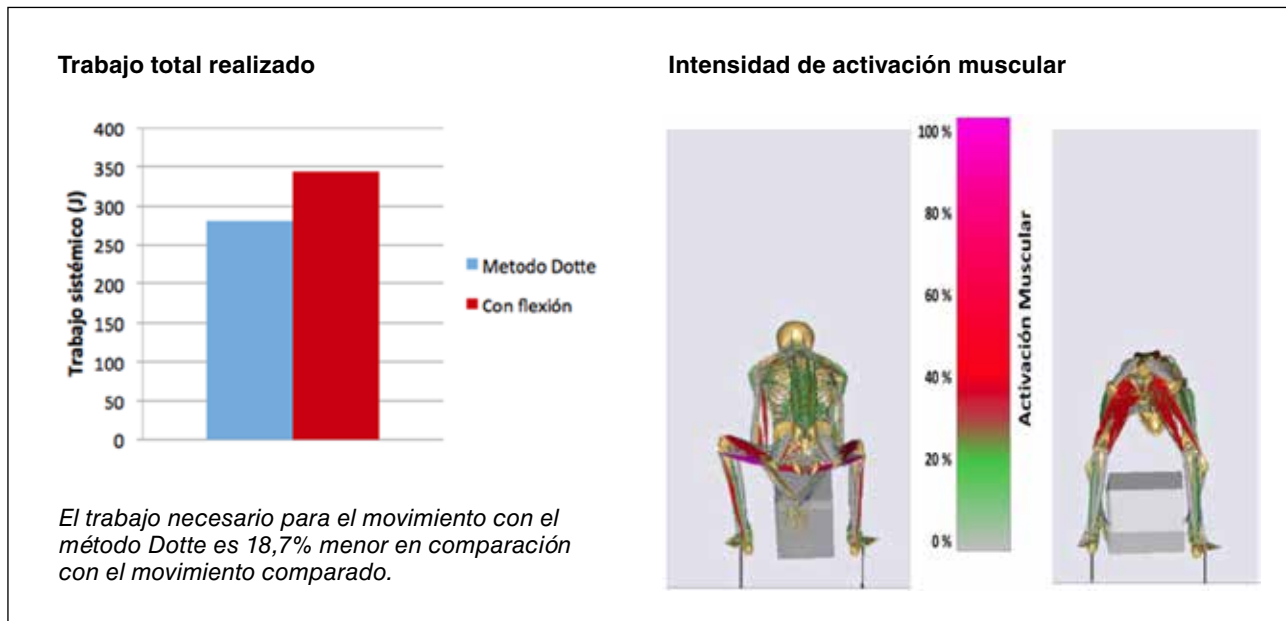


Figura 10. Trabajo total realizado e intensidad de activación muscular.

BIBLIOGRAFÍA

ABRIC M, DOTTE P.

Gestos y activación para las personas mayores I: ergomotricidad y atención gerontológica.

Barcelona: Masson; 2003.

ABRIC M, DOTTE P.

Gestos y activación para las personas mayores II: aplicaciones clínicas.

Barcelona: Masson; 2004.

CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA (CE-PIS)

La prevención de las lesiones de espalda en el trabajo hospitalario.

Lima. Publicaciones CEPIS; 2001.

DOTTE P.

Método de manutención manual de los enfermos I: generalidades y educación gestual específica.

Barcelona: Masson; 1999.

DOTTE P.

Método de movilización de los pacientes. Ergomotricidad en el ámbito asistencial. 8ª ed.

Barcelona: Elsevier Masson; 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

VI Encuesta Nacional sobre condiciones de trabajo del 2015.

FUNDACIÓN CTM; CENTRO TECNOLÓGICO DE MANRESA

Estudio dinámica Inversa.

Realizado en Julio 2015 por el área de Bioingeniería. www.ctm.com.es

MONTAGUT F, FLOTATS G; LUCAS E.

Rehabilitación domiciliaria. Principios, indicaciones y programas terapéuticos.

Barcelona: Masson; 2005.

<http://www.fisiogestion.com/mdoc/manutencion-manual-de-enfermos-metodo-dotte/>



Guantes de protección contra microorganismos

*Protective gloves against microorganisms
Gants de protection contre les micro-organismes*

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad
y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Elaborado por:

Eva Cohen Gómez
Violeta López Lemes
CENTRO NACIONAL DE
MEDIOS DE PROTECCIÓN. INSST

Esta NTP es una actualización de la NTP 938, relativa a guantes de protección contra microorganismos, dentro de la serie dedicada a guantes de protección. Los cambios están motivados por la publicación del Reglamento (UE) 2016/425 y la nueva norma técnica UNE-EN ISO 374-5:2016 que incluye un nuevo ensayo.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

Las vías de entrada de los microorganismos en actividades laborales con riesgo por exposición a agentes biológicos son: la respiratoria, por la inhalación de bioaerosoles o partículas que transporten agentes biológicos; la digestiva, por ingestión accidental, al comer o beber en el lugar de trabajo o en contactos mano–boca sin la adopción de medidas higiénicas; la dérmica, tanto por contacto directo con el foco como por contacto indirecto con objetos contaminados, incluyéndose en esta vía la transmisión a través de la mucosa ocular; y finalmente, la vía parenteral, a través de lesiones producidas por objetos cortantes o punzantes, además de por picaduras o mordiscos.

Los equipos de protección individual (EPI) usados para proteger al trabajador frente a la exposición a estos agentes comprenden fundamentalmente guantes, ropa, equipos de protección respiratoria y equipos de protección ocular.

En esta Nota Técnica de Prevención (NTP) se tratan, específicamente, los guantes de protección, como barrera frente al contacto de las manos con agentes biológicos (la ropa de protección contra agentes biológicos está considerada en la NTP 772).

Dado que la finalidad de estos guantes es proteger al trabajador de un riesgo para su salud, son equipos sujetos en cuanto a su diseño y fabricación a los requisitos del Reglamento (UE) 2016/425 relativo a los equipos de protección individual.

Cuando estos guantes se pongan en el mercado además con un fin médico, para prevenir una enfermedad en el paciente por transmisión de agentes biológicos portados por el personal sanitario, se consideran también producto sanitario (PS). En este caso, los guantes deben cumplir además con las disposiciones relativas a la comercialización de Productos Sanitarios. Éstas son la Directiva 93/42/EEC y la 2007/47/CE que modifica a la primera. A nivel nacional, el contenido de estas Directivas está recogido en el Real Decreto 1591/2009.

El nuevo Reglamento (UE) 2017/745 sobre los produc-

tos sanitarios será de aplicación a partir del 26 de mayo de 2020. Cabe mencionar que los productos sanitarios, a veces, también se designan con la expresión “dispositivos médicos”, por la traducción de su denominación en inglés “medical devices”.

Los equipos destinados a usarse como EPI y como PS, se denominan *productos de doble uso o de uso dual*.

En ellos, el marcado CE indica conformidad con los requisitos esenciales de ambas legislaciones (la relativa a EPI y la relativa a PS) y con los distintos procedimientos de evaluación de la conformidad que les resultan de aplicación (figura 1).

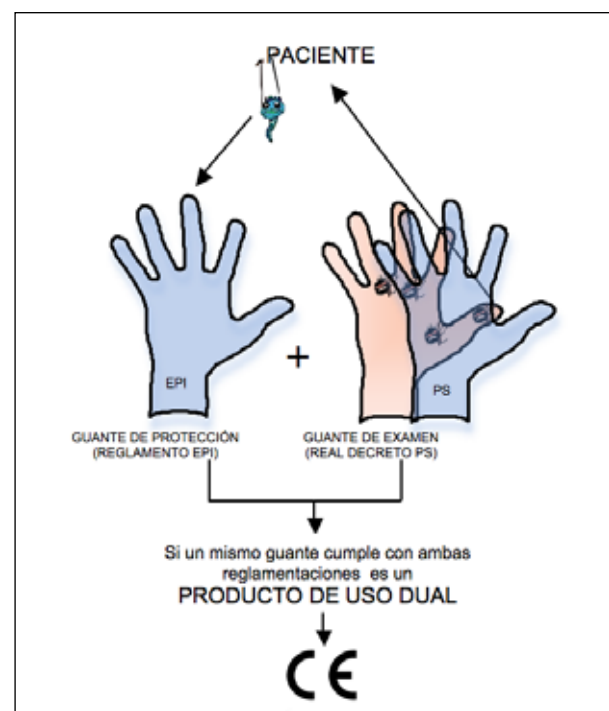


Figura 1. Guante de uso dual.

Estos guantes se utilizan en el ámbito hospitalario para proteger al paciente durante el examen pero que también pueden tener como fin, en algún caso, proteger al personal sanitario de un riesgo biológico derivado de su actividad laboral y deben, por tanto, ser además un EPI.

2. GUANTES DE PROTECCIÓN CONTRA MICROORGANISMOS

Los guantes de protección frente a microorganismos suponen una barrera frente al contacto directo de las manos con agentes biológicos, sin embargo, esta barrera a la transmisión de infecciones puede fallar por las siguientes razones:

- Defectos en los guantes resultantes del proceso de fabricación y característicos de la fabricación por inmersión sucesiva de moldes en baños de formulaciones del polímero, como son poros, agujeros, burbujas de aire, incrustaciones de partículas, etc. Este tipo de imperfecciones son casi imposibles de evitar en su totalidad, de ahí que los procedimientos de control de los distintos parámetros en la producción sean indicativos de la probabilidad, mayor o menor, de encontrar defectos que puedan comprometer la barrera frente a agentes biológicos. Estos defectos, cuando se dan, suelen afectar en mayor medida a la unión del dedo pulgar con la palma, a la palma y a la punta de dedos.
- Rotura del guante durante su uso, aunque no hubiera un defecto inicial.
- Cortes o perforaciones resultantes del uso de instrumentos.
- Ajuste deficiente a la mano del trabajador, bien por ser demasiado corto o bien por quedar holgado.

La norma armonizada elaborada para verificar el cumplimiento de un guante que ofrece esta protección con los requisitos esenciales del Reglamento (UE) 2016/425 es la norma *UNE-EN ISO 374-5:2016, Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos peligrosos. Parte 5: Terminología y requisitos de prestaciones para riesgos por microorganismos*.

Esta norma especifica las características y los métodos de ensayo aplicables a los guantes de protección frente a microorganismos, distinguiendo entre guantes que sólo protegen frente a bacterias y hongos y los que, además, protegen frente a la penetración de virus. Cada tipo de guante va acompañado de su marcado específico.

La protección frente a bacterias y hongos se evalúa por la ausencia de agujeros en los guantes. Los dos métodos usados para la detección de agujeros son el ensayo de fuga de agua y el de fuga de aire, que determinan la resistencia a la penetración y se describen en la norma de ensayo *UNE-EN 374-2:2016*. Sin embargo, no puede asegurarse que estos ensayos sean suficientes para detectar algún poro muy pequeño y constituyan una barrera efectiva contra los virus por ser microorganismos de menor tamaño.

La protección frente a virus se evalúa a través de un requisito que implica superar un tercer ensayo más específico (norma ISO 16604, procedimiento B). Este requisito no estaba incluido en las normas derogadas de la serie 374 previa. El ensayo según la ISO 16604 determina la resistencia a la penetración de un fluido biológico simulado y contaminado con bacteriófago Phi-X174.

Si el guante, además de proteger frente a microorganismos, ofrece protección contra productos químicos, será aplicable también la norma *UNE-EN 374-1:2016/A1:2018 Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 1: Terminología y requisitos de prestaciones para riesgos químicos*.

En esta norma se clasifican los guantes en tres tipos: A, B y C en función a la resistencia a la permeación.

La información sobre este tipo de equipos de protección frente a agresiones químicas se detalla en la NTP 1136 "Guantes de protección contra productos químicos".

En todo caso, los guantes de protección siempre tienen que cumplir la norma *UNE-EN 420:2004+A1:2010, Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo*, que incluye requisitos aplicables a todos los guantes de protección. (Véase NTP 747).

3. MARCADO

El marcado específico exigido en las normas es la información que, mediante palabras, símbolos y pictogramas, aparece en el guante, ya sea impreso en él directamente o el embalaje que los contiene, tal y como generalmente ocurre en caso de guantes desechables.

En el marcado se resumen la naturaleza de la protección que ofrece el guante, la norma aplicada y, en su caso, los niveles de protección obtenidos.

Desde el punto de vista reglamentario, también se exige un determinado marcado que incluye la marca CE y otros aspectos informativos sobre el producto y su fabricante.

Se destacan aquí algunos de los puntos claves relativos al marcado del equipo a tener en cuenta para la selección de un guante de protección con el fin de proteger al trabajador frente a agentes biológicos.

El nuevo Reglamento (UE) 2016/425 incluye algunos cambios en cuanto a la clasificación de los EPI.

En concreto, la ropa y los guantes que protejan frente a agentes biológicos nocivos, serán ahora de categoría III. Esta categoría incluye exclusivamente los riesgos que puedan tener consecuencias muy graves, como la muerte o daños irreversibles a la salud.

La guía para la aplicación del citado Reglamento explica, con relación a esta nueva clasificación, que los agentes biológicos de las clases 3 y 4 (tal y como los clasifica la Directiva 2000/54/EC, traspuesta por el Real Decreto 664/1997), así como las bacterias multiresistentes, son capaces de causar serias consecuencias, como la muerte, o daños irreversibles en la salud.

Consecuentemente, en el caso de que la protección ofrecida sea frente a agentes biológicos clasificados como 1 o 2, los guantes de protección frente a microorganismos podrán ser un EPI de categoría II y su marcado reglamentario será el de la figura 2.



Figura 2. Marcado EPI de categoría II.

Los guantes que protejan frente a agentes biológicos nocivos conformes al Reglamento (UE) 2016/425, serán de categoría III y el marcado CE irá acompañado del número identificativo del Organismo Notificado que participe en los procedimientos de conformidad con el tipo figura 3.

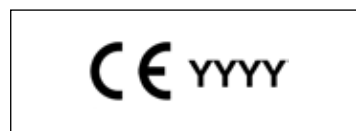


Figura 3. EPI de categoría III.

El marcado específico, según norma, se mostrará como:

- Para guantes de protección frente a microorganismos: bacterias y hongos (figura 4a). Este marcado indica cumplimiento con los requisitos generales y de resistencia a la penetración frente microorganismos (excepto virus)
- Para guantes de protección frente a microorganismos: bacterias, hongos y virus (figura 4b).

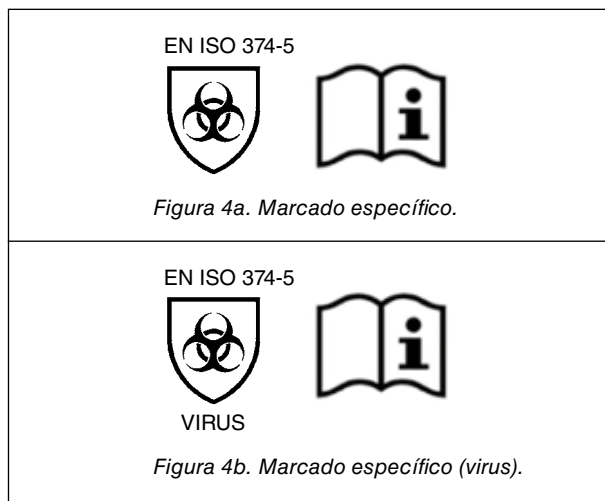


Figura 4. Marcado específico frente a microorganismos.
4a. Bacterias y hongos. 4b. Bacterias, hongos y virus.

4. FOLLETO INFORMATIVO

Esta información debe acompañar a cada par de guantes de protección o, al menos, a cada unidad de empaque comercial. En guantes desechables dispensados en cajas, la información está impresa en la caja. El propósito es garantizar que al usuario le lleguen estas instrucciones.

El contenido general de este folleto se trata en la NTP 747 “Guantes de protección: requisitos generales”. Se destaca aquí únicamente los aspectos relacionados con la protección contra microorganismos que debe aparecer:

- Si el guante ha sido ensayado según la ISO 16604, la protección frente a virus debe indicarse en el folleto.
- En caso contrario, debe indicarse “No ensayado frente a virus”
- En cualquier caso debe indicarse que: “El ensayo de resistencia a la penetración ha sido realizado en condiciones de laboratorio y se refiere únicamente a las muestras ensayadas”
- En caso de protección química simultánea, se incluirá en el folleto la información requerida en la norma UNE-EN ISO 374-1:2016/A1:2018 (véase para más información la NTP 1136).

Por último, en relación al uso, el seguimiento de unas buenas prácticas de higiene como cambio frecuente de guantes, uso de doble guante en tareas de alto riesgo y lavado escrupuloso de manos tras su retirada, son imprescindibles para garantizar la protección y minimizar los riesgos por exposición a agentes biológicos.

BIBLIOGRAFÍA

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales (B.O.E. de 10 de noviembre).

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (B.O.E de 12 de junio).

Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la directiva 89/686/CEE del Consejo.

Guía sobre el Reglamento (UE) 2016/425 relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la directiva 89/686/CEE del Consejo.

Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

Real Decreto 1591/2009, de 16 de octubre, por el que se regulan los productos sanitarios. (B.O.E de 6 de noviembre).

Reglamento (UE) 2017/745 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2017, sobre los productos sanitarios.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

NTP 747: Guantes de protección: requisitos generales.

INSST. Colección de Notas Técnicas de Prevención.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

NTP 1136: Guantes de protección contra productos químicos. (Revisión de la NTP 748)

INSST. Colección de Notas Técnicas de Prevención.

UNE-EN 420:2004+A1:2010 Guantes de protección.- Requisitos generales y métodos de ensayo

UNE-EN ISO 374-1:2016/A1:2018 Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 1: Terminología y requisitos de prestaciones para riesgos químicos.

UNE-EN 374-2:2016 Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la resistencia a la penetración.

UNE-EN ISO 374-5:2016, Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos peligrosos. Parte 5: Terminología y requisitos de prestaciones para riesgos por microorganismos.

ISO 16604:2004 Clothing for protection against contact with blood and body fluids – Determination of resistance of protective clothing materials to penetration by blood-borne pathogens – Test method using Phi-X 174 bacteriophage.



Procedimiento de coordinación de actividades empresariales en varaderos: orientaciones para su elaboración

Procedure for Business activity coordination in dry docks: guidelines for its preparation
Procédure de coordination des activités commerciales en cale sèche: lignes directrices pour sa préparation

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad
y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Elaborado por:

Esperanza Valero Cabello
CENTRO NACIONAL DE
MEDIOS DE PROTECCIÓN. INSST

Esta NTP, continuación de la NTP 1133, proporciona recomendaciones para la elaboración de un procedimiento de coordinación de actividades empresariales dentro del sistema de prevención de un varadero que permita una gestión adecuada de estas obligaciones.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

En la NTP 1133 “Coordinación de actividades empresariales: tareas de mantenimiento y reparación en seco de los buques de pesca”, se identifican las distintas figuras que puede haber en los varaderos en función de los diferentes tipos de gestión de los mismos y la contratación de diversas actividades. El objetivo de esta NTP es facilitar la elaboración de procedimientos para la gestión de la coordinación de actividades empresariales (CAE) en los varaderos, prestando especial atención al intercambio de información que tienen que realizar las distintas empresas en función de la figura que encarnen conforme al Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

El intercambio de información debe entenderse como el punto de partida para que las distintas empresas y trabajadores autónomos conozcan todos los riesgos a los que pueden verse expuestos durante sus tareas en el varadero y, en consecuencia, puedan planificarse adecuadamente los trabajos, organizando los medios necesarios y estableciendo los controles oportunos para que este proceso se lleve a cabo eficazmente. Para ello, las empresas acordarán y establecerán los medios de coordinación más adecuados a cada caso (para más información sobre el proceso completo de coordinación de actividades empresariales, consúltese las NTP 1052 y 1053).

Los trabajos que se realizan en un varadero son múltiples y muy variados, desde sencillos trabajos de mantenimiento periódico hasta grandes reparaciones. Ello da lugar a riesgos muy diversos que abarcan prácticamente todos los riesgos imaginables tanto de seguridad, como higiénicos, ergonómicos y psicosociales.

Gestionar correctamente una actividad implica planificarla, organizarla y controlar su ejecución para alcanzar el objetivo deseado mediante la utilización eficiente de los recursos disponibles.

La mejor herramienta de que se dispone para ello es el

Sistema de prevención, es decir el Sistema de gestión de la empresa una vez que se ha incorporado al mismo el objetivo de garantizar la seguridad y salud de los trabajadores y cumplir las obligaciones del empresario en materia de prevención de riesgos laborales (PRL).

Para ello, se elaboran procedimientos para la realización de una determinada actividad preventiva. El procedimiento indica qué hay que hacer y cómo debe hacerse (método de realización), así como el objetivo y otras indicaciones tales como cuándo y quién debe hacer cada cosa. Debe establecer también los datos o resultados que hayan de registrarse. Estos procedimientos ayudan a agilizar y asegurar las actuaciones evitando fallos frecuentes debidos a una escasa comunicación así como las improvisaciones y errores y garantiza de esta forma la adopción de las medidas de prevención más adecuadas que protejan eficazmente a los trabajadores.

La necesidad de integrar la PRL en el sistema de gestión de la empresa viene recogido en la “Guía técnica para la integración de la prevención de riesgos laborales en el sistema general de gestión de la empresa”, editada por el INSST, en particular en la actuación frente a los cambios; y entre estos cambios, se incluye la concurrencia/contratación de empresas que van a desarrollar actividades en el centro de trabajo, respondiendo a los requisitos legales establecidos en el art. 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 171/2004.

Un aspecto importante a resaltar es la relación que tiene la coordinación de actividades empresariales con otros procedimientos del sistema de gestión, especialmente con aquellos que hacen referencia a la fase de contratación de las actividades. La coordinación de actividades empresariales comienza antes del inicio de las actividades, durante la fase de contratación de las mismas. Es por ello importante, que estos procedimientos incorporen los requisitos en materia de seguridad y salud laboral que se van a exigir a las distintas contrataciones, especialmente si las normas internas de la empresa contratante concreta determinadas exigencias más allá de las establecidas en la normativa legal. Las unidades encargadas de la contratación han de servir como

canal de intercambio de información y documentación entre empresas y a su vez hacer llegar esa información al servicio de prevención para su análisis. Los procedimientos han de especificar qué tipo de documentación enviar a la empresa contratada y cuál solicitarle, en función de la relación con ella.

En todo este proceso (véase fig. 1), el servicio de prevención tiene un papel fundamental. Asesorará en la elaboración del procedimiento de contratación para las contrataciones habituales de manera que se contemplen las actuaciones preventivas en el mismo, colaborando en su implantación.

Para aquellas contrataciones nuevas que se aparten del procedimiento habitual, el servicio de prevención analizará la documentación aportada por la empresa contratista y, en su caso, adaptará la evaluación de riesgos, la planificación de actividades preventivas e incluso el plan de emergencia si fuera necesario. Si actúa como titular, elaborará las instrucciones de trabajo que le correspondan y si actúa como empresario principal establecerá los mecanismos para verificar sus obligaciones respecto al deber de vigilancia del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales de las empresas contratistas con las que asume dicho rol.

Algunas empresas establecen dentro del propio procedimiento (o en procedimientos diferentes) distintas actuaciones para la coordinación de actividades empresariales en función de la complejidad de la misma, es decir, considerando que se trate de actividad propia o no, de los riesgos que se puedan generar, el número de trabajadores que pueden llegar a concurrir o la frecuencia o tiempo de duración de las actividades y así establecer los medios de coordinación, documentos a solicitar, registros, etc.

La empresa puede establecer en el propio contrato las consecuencias derivadas de incumplimientos graves o repetidos, así como tener en cuenta el correcto cumplimiento de los requisitos en esta materia para contrataciones de la misma actividad en el futuro.

Ello cerraría el ciclo de mejora continua basada en el ciclo Deming o PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar), que es el objetivo de todo sistema de gestión y que de forma resumida esquematizamos a continuación (más información en la NTP 1052).

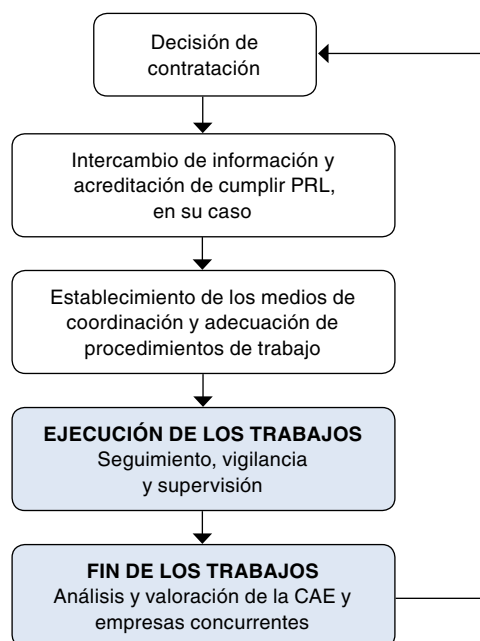


Figura 1. Esquema de las fases de la coordinación de actividades empresariales basado en el ciclo de mejora continua

2. PARTES DE UN PROCEDIMIENTO

Los procedimientos para la realización de una actividad relacionada con la seguridad y salud deben resultar de la colaboración entre las unidades encargadas de su gestión y la modalidad de organización preventiva que se haya adoptado (bien sea servicio de prevención propio, ajeno o mancomunado, trabajador designado o empresario/armador que asuma la prevención, siempre que se cumplan con los requisitos legales fijados en el R.D. 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención).

Los procedimientos se estructuran en distintos apartados.

1. **OBJETO:** debe detallar el propósito del procedimiento. En este caso, el propósito está relacionado con el cumplimiento derivado de las obligaciones en materia de seguridad y salud en relación con la coordinación de actividades empresariales en varaderos.
2. **AMBITO DE APLICACIÓN/ALCANCE:** define a qué (procesos, actividades, tareas) y a quiénes afectará (personas, empresas). En este apartado se debe aclarar aquellas situaciones en que no sea de aplicación, por ejemplo, en las actividades en las que aplique el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, por tratarse de actividades de construcción.
3. **DEFINICIONES:** se incluirán todos aquellos términos necesarios y aquellos que requieran algún tipo de explicación. Por ejemplo: centro de trabajo, empresario titular y principal, etc.
4. **NORMATIVA:** se detallará la normativa vigente a la cual se da respuesta a través del procedimiento. Para la coordinación de actividades se habrá de hacer referencia tanto a la Ley 31/1995, el R.D. 39/1997 así como al R.D. 171/2004.
5. **DESARROLLO:** es la parte más importante del procedimiento ya que es donde se detalla todos los pasos a dar para su cumplimiento, estableciendo quién debe actuar en cada momento y de qué manera para alcanzar el objetivo propuesto. Así mismo, se indica cómo se deben realizar las distintas acciones, dando homogeneidad a las actuaciones de todas las partes.
6. **REGISTRO Y ARCHIVO DE LA DOCUMENTACIÓN:** debe indicar qué documentación se ha de conservar y quién es el responsable de ello, así como la forma de guardarlo y durante cuánto tiempo.
7. **ANEXOS:** recogen todos los formatos necesarios para la correcta aplicación, seguimiento y control de la actividad.

3. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

Este apartado define pormenorizadamente qué es lo que hay que hacer, quién es el responsable de la ejecución de cada acción y cuándo y cómo se ha de desarrollar. A continuación, se proporcionan algunas orientaciones específicas para la actividad concreta que se realiza en los varaderos.

El aspecto fundamental de la coordinación de actividades es el intercambio de información recíproca sobre los riesgos que permite adaptar las medidas de prevención en función de la concurrencia de actividades. La mayor parte de este intercambio se lleva a cabo previamente al inicio de los trabajos, si bien, además, el RD 171/2004 prevé que se deberá aportar información cuando se pro-

duzcan cambios en las actividades concurrentes que sean relevantes a efectos preventivos.

La información transmitida debe ser lo más concreta posible y estar centrada en los riesgos de las actividades que puedan afectar a los trabajadores de otras empresas, especialmente aquellos que puedan verse agravados o modificados por circunstancias derivadas de la concurrencia.

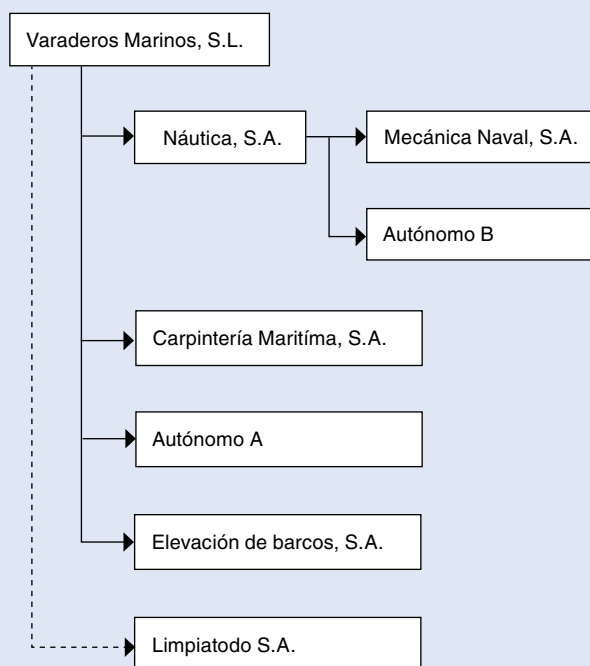
Durante los trabajos se deberán seguir las instrucciones correspondientes e informar de posibles peligros o accidentes que se produzcan. Considerando la potencial gravedad de los riesgos inherentes a la actividad, la frecuencia con la que se realiza y el volumen o complejidad de la información manejada, cuando estos riesgos puedan ser calificados como graves o muy graves, dicha información se facilitará por escrito. En cualquier caso, aunque el intercambio de información se realice verbalmente por tratarse de riesgos de escasa gravedad, es recomendable dejar constancia de que se ha realizado dicho intercambio de información (por ejemplo, mediante acta de una reunión o correo electrónico).

EJEMPLO PRÁCTICO

Varaderos Marinos, S.L., es una empresa que realiza los trabajos de gestión del varadero y asume los trabajos de mantenimiento de embarcaciones mediante la contratación de personal especializado. Para ello, contrata con Náutica, S.A., empresa especializada del sector que realiza las reparaciones y hace los trabajos del taller mecánico, Carpintería Marítima, S.A., que realiza los trabajos de carpintería de ribera y un autónomo que hace trabajos de limpieza de cascos. Además, la elevación de barcos, la tiene contratada con Elevación de barcos, S.A.

Por su parte, Náutica, S.A., tiene subcontratados los trabajos del taller mecánico y naval en parte con Mecánica Naval, S.A. y con Autónomo B.

Asimismo se contrata con Limpiatodo S.A la limpieza de las oficinas.



En este caso, Varaderos Marinos, S.L. es empresario titular de las instalaciones. Con respecto a las empresas Náutica, S.A., Carpintería Marítima, S.A., Elevación de barcos, S.A. y Autónomo A, contrata actividades que se consideran propias asumiendo por tanto el papel de empresario titular y principal.

Por su parte, Náutica, S.A. contrata con Mecánica Naval, S.A. y Autónomo B actividades propias, asumiendo el papel de empresario principal con respecto a las mismas. Todas estas empresas y trabajadores autónomos son empresas concurrentes.

Respecto a Limpiatodo S.A., Varaderos Marinos, S.L. asume el papel de empresa titular al no considerarse la limpieza de las oficinas propia actividad. Por otra parte, las actividades de limpieza de las oficinas no serían concurrentes con las actividades propias del varadero.

Antes del inicio de los trabajos

El empresario titular y principal (ETP en adelante) aportará a las empresas concurrentes y a los trabajadores autónomos, en su caso, información sobre los siguientes aspectos:

- Información sobre los riesgos del centro incluyendo todas las posibles áreas donde las empresas o trabajadores autónomos contratados vayan a realizar tareas.
- Información sobre los riesgos generados por las actividades concurrentes.
- Información sobre su interlocutor en materia de CAE y forma de contacto (teléfono, correo, etc.).
- Información sobre las medidas de emergencia.
- Información sobre actuación en caso de accidente.
- Normas a cumplir en caso de subcontratación.

Esta información puede suministrarse en documentos independientes, o bien en forma de manual que contenga toda la información de interés, siempre que esta sea específica y concreta de las actividades a realizar.

Por su parte, se solicitará a las empresas concurrentes (EC) y los trabajadores autónomos (TA) los riesgos de la actividad a desarrollar que puedan interferir con otros riesgos generados por otras actividades (véase fig. 2).

Esta información debe constar del nombre de la empresa e interlocutor en materia CAE, teléfono de contacto, descripción de los trabajos a realizar, fecha de comienzo y duración prevista de los mismos, los riesgos derivados de las actividades y las medidas preventivas previstas.

Las empresas concurrentes deben revisar su evaluación de riesgos laborales y la planificación de las medidas preventivas con la información recibida del ETP y, en caso necesario, modificarlas.

Con la información recibida de todos los EC y TA, el ETP puede planificar las distintas actividades de manera que no coincidan en el tiempo, impidiendo que interfieran y generen riesgos debido a la concurrencia. Esto no es siempre posible, por lo que el ETP deberá tener en consideración la posible concurrencia de los riesgos y, en caso necesario, elaborará instrucciones de trabajo específicas. Además, los empresarios concurrentes habrán de establecer las medidas de coordinación más adecuadas a iniciativa del ETP.

En caso de contratar una actividad considerada como propia, el ETP, en su deber de vigilancia, debe solicitar, además de lo anterior, la acreditación por escrito de tener realizada la evaluación de riesgos y la planificación de actividad preventiva para los trabajos contratados, así como que la empresa ha cumplido con sus obligaciones en materia de información y formación (véase fig. 3). A título

orientativo, se indican a continuación algunos ejemplos de cómo llevar acabo dicha acreditación:

- la entrega de una declaración responsable de cumplimiento de la normativa en la que se especifique con distinto grado de detalle los distintos aspectos,
- la entrega de la evaluación de riesgos laborales y planificación de la actividad preventiva específica (tras considerar los riesgos originados por la concurrencia de actividades y por el propio centro de trabajo), o incluso, en las situaciones que entrañen riesgos más graves, los procedimientos de trabajo en los que se detalle pormenorizadamente qué se va a hacer y cómo, incluyendo las medidas preventivas específicas.

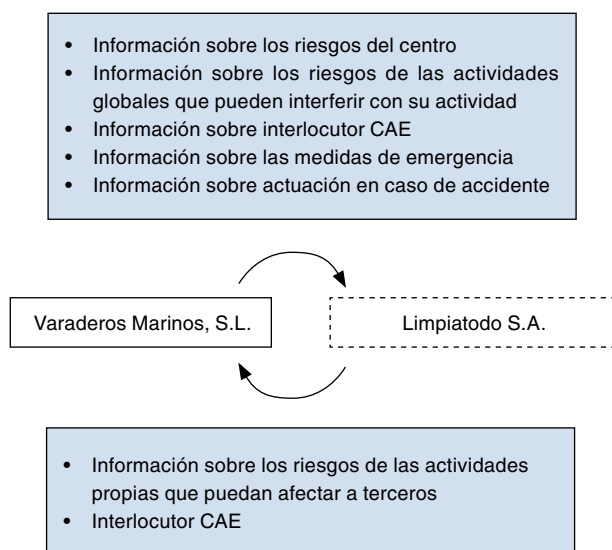


Figura 2. Intercambio de información entre empresa titular y empresa contratista.

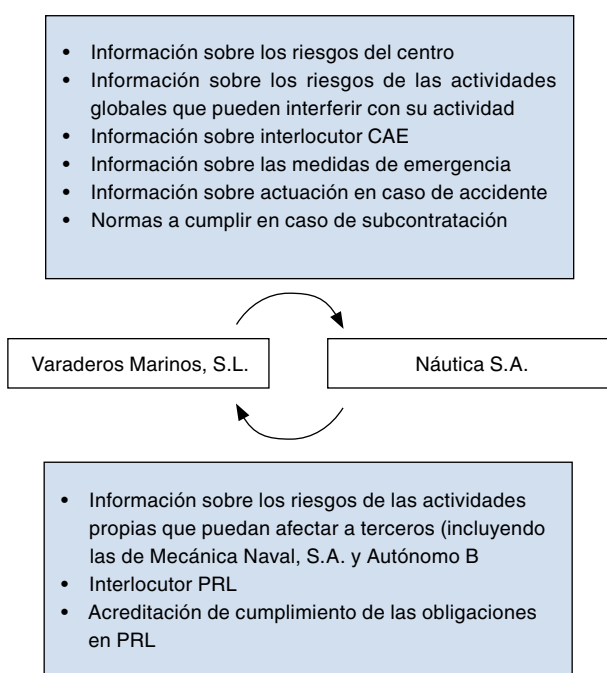


Figura 3. Intercambio de información entre empresa principal y empresa contratista

Durante los trabajos

El ETP debe hacer un seguimiento y liderar las labores de coordinación con la participación de las EC y TA.

Además, las empresas concurrentes deben:

- Informar de las situaciones de peligro que puedan suponer un riesgo para los trabajadores propios o ajenos.
- Informar de accidentes de trabajo que se produzcan

4. EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN

Uno de los problemas principales en la coordinación de actividades empresariales es la cantidad de información a intercambiar. No es razonable dar la evaluación de riesgos y la planificación preventiva de toda la empresa para realizar un trabajo concreto. Para facilitar una coordinación de actividades empresariales eficaz, es importante que se disponga de la información suficiente para poder gestionar adecuadamente los riesgos de cada situación concreta. Ello supone informar de los riesgos que se pueden generar de manera concreta, en el lugar concreto y con la forma concreta de ejecutar la tarea, considerando los medios de prevención y protección utilizados.

Por ello, en muchos casos, el ETP proporciona directamente algún tipo de formato a cumplimentar por las EC, de manera que se informe de los riesgos que pueden interferir con otras actividades solicitando la información precisa exclusivamente de estos.

Evidentemente, cuanto más homogénea sea la información de que se disponga, mayor facilidad para la coordinación. Para ello, un procedimiento de CAE puede resultar de gran ayuda.

Información sobre los riesgos del centro incluyendo todas las posibles áreas de trabajo

El ETP debe suministrar una información básica sobre el propio centro de trabajo que incluya los riesgos de las zonas generales del mismo. Hay una serie de riesgos que pueden darse prácticamente en cualquier lugar de trabajo, tales como la caída de personas al mismo nivel debido a irregularidades del suelo, posible suciedad derivada de las actividades, etc, o el choque contra objetos inmóviles. En todo caso, debe ser adaptada a las condiciones concretas del lugar de trabajo.

También hay una serie de riesgos derivados de las instalaciones como puede ser la instalación eléctrica o de aire a presión.

Además, si hay máquinas y herramientas propiedad del ETP que se ponen a disposición de las empresas contratistas, debe darse toda la información sobre las mismas y los riesgos que pueden generar. Si se considera necesario, se darán instrucciones concretas o procedimientos de trabajo.

Se debe informar de las medidas preventivas adoptadas y previstas y, si es necesario, de la obligatoriedad de uso de equipos de protección en determinadas zonas.

Además de estos riesgos, en los varaderos hay una zona de reparaciones donde se realiza la mayor parte de los trabajos de mantenimiento y, en muchos casos, disponen también de talleres de carpintería, taller mecánico, almacenes, etc, de los que habrá que informar de sus riesgos en caso de que las EC puedan verse afectadas por los mismos. A continuación, se indican, a modo de

ejemplo, algunos de los riesgos habituales en estas zonas de trabajo.

Zona de reparaciones. Es la zona donde se varan los barcos para realizar los trabajos de mantenimiento. Son zonas de exterior donde permanecen las embarcaciones en caballetes o cunas. Aparte de los riesgos derivados del propio lugar de trabajo, puede haber riesgos derivados de la exposición a las condiciones climáticas, que según sea la ubicación geográfica y la época del año puede ser de bajas o altas temperaturas.

Los principales riesgos debidos a la coordinación de actividades por presencia de trabajadores de distintas EC en esta zona se producen durante la puesta en seco y trabajos de botadura de las embarcaciones, cuando se encuentran en movimiento. Existe también riesgo de caída de las embarcaciones varadas por desplome o derrumbamiento de las mismas durante los trabajos.

Se puede producir caída de objetos debido al uso de equipos de elevación de cargas o desprendimiento de objetos durante las reparaciones.

La circulación de carretillas elevadoras y remolques es habitual en estas zonas, existiendo riesgo de atropello, así como caída de los objetos transportados por las mismas y vuelco de estas.

Carpintería de ribera. Se trata de talleres de carpintería donde se pueden encontrar máquinas como sierras de cinta y de corte, motosierras, cepilladoras, escuadradoras, sacagruesos, etc.

Si son propiedad del ETC y se ponen a disposición de una EC se deberá informar de los riesgos de las mismas: cortes o atrapamientos con las partes móviles, ruido, exposición a polvo de madera (que pueden ser cancerígenos), riesgo eléctrico, etc.

En relación con la coordinación de actividades, si coinciden trabajadores de dos o más EC, se debe tener una especial precaución con los posibles riesgos de incendio y explosión derivados de la presencia de sólidos inflamables como madera, viruta, serrín y polvo de madera en ambiente, o la presencia de líquidos inflamables y la posibilidad de chispas o riesgo eléctrico.

Taller mecánico y naval. En este tipo de talleres suelen encontrarse polipastos, tornos, fresadoras, dobladoras de chapa, prensa, cizalladora, escopleadoras, taladros de columna, sierras de cintas, así como una zona de soldadura con equipos de soldaduras de distinto tipo, TIG/MIG y oxicorte, entre otros elementos.

Los riesgos más habituales son los de corte y atrapamientos con partes móviles de las máquinas, así como riesgo eléctrico, y ruido elevado.

Con respecto a la coordinación, como en el caso anterior, el riesgo de incendio y explosión es particularmente importante, especialmente por las actividades de soldadura. Esta actividad añade, además, el riesgo de exposición a radiaciones, así como el de quemaduras y exposición a sustancias tóxicas y nocivas (taladrinas y otros fluidos de corte).

Dado que es posible que se manipulen cargas pesadas con ayudas mecánicas el riesgo de caída y desprendimiento de cargas sobre personas debe ser considerado.

Información sobre los riesgos generados por las actividades concurrentes

El ETP debe reunir toda la información sobre los riesgos de las actividades a realizar por las distintas empresas

concurrentes y aportar una visión global de la situación concreta en que se van a desarrollar estos trabajos. Por ello, es quien tiene la capacidad de planificar las actividades tratando de que no coexistan al mismo tiempo y en el mismo lugar actividades que puedan incrementar el riesgo entre ellas. Y, cuando ello no sea posible, se deberán adoptar las medidas previstas para el control del riesgo.

Puesta en seco. Es el paso previo para realizar cualquier trabajo de mantenimiento a una embarcación. Los medios habituales para ello son mediante un travel-lift, una rampa y un carrovaradero o, en el caso de embarcaciones más pequeñas, con carretilla elevadora.

La empresa que realice estas tareas debe informar sobre los riesgos que se pueden generar y que pueden afectar a otros trabajadores.

Los principales riesgos que se pueden producir en esta tarea, y que afecten a terceros cuando se realiza con travel lift, son el atropello, el atrapamiento entre partes móviles del travel lift o entre el travel lift y otros objetos, y la caída o desplome de las embarcaciones desde el travel lift.

En el caso de la puesta en seco con carrovaradero, los riesgos principales a considerar son los derivados de la rotura de los cables del carrovaradero, el atrapamiento con partes móviles del cabrestante y la caída o desplome de la embarcación una vez varada.

Por último, los riesgos que se pueden generar cuando esta tarea se lleve a cabo con carretilla elevadora son de atropello o golpe por la carretilla, atrapamiento por vuelco de la misma y la caída de la embarcación durante su manipulación.

Con respecto a la coordinación de actividades, lo fundamental para esta tarea será no permitir el tránsito de personas no implicadas en estos trabajos por la zona donde se esté realizando y dar las instrucciones oportunas para aquellas que deban permanecer en la misma.

Los trabajos de botadura, una vez finalizadas las tareas de mantenimiento, se realizan con los mismos equipos, generando los mismos riesgos.

Trabajos de reparación del casco. Los trabajos más habituales son los de limpieza y pintura.

Para los trabajos de reparación del casco se pueden emplear escaleras de mano o andamios, plataformas elevadoras móviles de personas (PEMP), que desde el punto de vista de la coordinación es importante ya que se puede producir caída de elementos desde las mismas. El riesgo aumenta con condiciones climatológicas desfavorables.

Los trabajos de limpieza se realizan normalmente con agua a presión. El chorreo de arena es una operación poco frecuente y lo suelen realizar empresas especializadas, pero si se realiza, se debe tener un cuidado especial por la generación de polvo respirable de sílice cristalina.

En los trabajos de reparación del casco se pueden emplear pinturas o patentes. Se deberá considerar si pueden causar algún riesgo a terceros.

Trabajos en el interior de la embarcación. El interior de las embarcaciones puede ser angosto, con iluminación deficiente y presencia de sustancias como grasas, aceites, cables, herramientas, o materiales diversos, lo que puede dificultar la realización de tareas diferentes a la vez. Puede haber escotillas o huecos desprotegidos, escalas y escaleras interiores, que se pueden encontrar desprotegidas, creando el riesgo de caída de elementos sobre personas a distinto nivel.

Se suelen realizar trabajos de limpieza y pintura. La utilización de estas pinturas o patentes en lugares con escasa ventilación y la acumulación de gases o vapores procedentes de disolventes o pigmentos metálicos de las patentes, son algunos de los principales problemas que se habrán de gestionar en relación con la coordinación de actividades, ya que pueden causar intoxicaciones.

En ocasiones, se llevan a cabo tareas de desgasificado o soldadura en espacios confinados como bodegas, sentinas, dobles fondos, etc. que pueden generar atmosferas explosivas o incendios.

Instrucciones específicas sobre actividades peligrosas o con riesgos especiales

En los trabajos de especial peligrosidad como pueden ser los trabajos en espacios confinados, o aquellos en los que exista riesgo por explosión, el ETP puede establecer autorizaciones y procedimientos de trabajo para gestionarlos con mayor eficacia.

Sin ser exhaustiva, a continuación se incluye una lista de posibles trabajos de especial peligrosidad:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
- Trabajos con riesgo por sepultamiento o hundimiento.
- Trabajos en espacios confinados.
- Trabajos con riesgo por ahogamiento.
- Trabajos en las proximidades de desniveles: (fosos, bocas de entrada abiertas, etc.).
- Trabajos de soldadura, corte, amoladura y llama abierta.
- Trabajos con riesgo por proyección de fragmentos, partículas o salpicaduras.

Información sobre los medios de coordinación: interlocutor para la CAE y los medios de comunicación

El empresario titular de las instalaciones es la figura que debe adoptar la iniciativa para el establecimiento de los medios de coordinación teniendo en cuenta los riesgos de las distintas actividades y la complejidad en cuanto a número de empresas concurrentes, duración y coexistencia de las actividades, riesgos de las mismas y número de trabajadores que pueden verse afectados, etc. Es imprescindible revisar la efectividad de dicha elección durante todo el tiempo que dure la coordinación y, en caso necesario, deberá actualizarse.

La designación de un coordinador de actividades preventivas es el medio de coordinación preferente cuando no se pueda evitar la presencia de peligros, no se puedan controlar las interacciones entre distintas actividades que puedan generar riesgos graves o muy graves, o exista una especial complejidad por el número de empresas y trabajadores concurrentes.

Esta figura es diferente de la figura del recurso preventivo prevista en el artículo 32 bis de la LPRL, si bien esta última puede ser designada como otro medio de coordinación mientras deban estar presentes en el centro de trabajo.

La impartición de instrucciones y procedimientos operativos de trabajo es una medida muy útil, ya que puede establecer obligaciones en materia de seguridad y garantiza la homogeneidad en la realización de los trabajos.

Además, dado que en muchos casos las empresas contratistas son habituales en el varadero, el establecimiento de reuniones con cierta periodicidad puede ser muy útil para realizar el control de la eficacia de las medidas y, en su caso, la modificación de las mismas.

Información sobre las medidas de emergencia

El ETP, basándose en su plan de emergencia o autoprotección, dará la información e instrucciones a las EC sobre cómo actuar en caso de emergencia, así como a quién deben avisar tan pronto como se detecte una situación que pueda considerarse como tal.

Es importante la información en relación con la actuación en caso de emergencia, cuáles son las vías de evacuación a seguir, dónde se localiza el punto de encuentro, y cómo reconocer al personal encargado de la evacuación, para seguir sus instrucciones en caso necesario.

Información sobre actuación en caso de accidente

El ETP debe indicar a las EC la manera de comunicar los accidentes de trabajo que se produzcan en sus instalaciones, especialmente en los casos en que estos hayan podido deberse a la concurrencia de actividades. En su caso, se establecerá la necesidad de realizar una investigación del accidente, con el fin de analizar las causas y establecer las medidas de control adecuadas.

Normas a cumplir en caso de subcontratación

Las empresas contratistas que a su vez contraten actividades deben responder ante la ETP por su cadena de subcontratación, para lo que se puede emplear este mismo procedimiento si no disponen de uno propio.

En todo caso, deben responder ante el ETP por la totalidad de los trabajos contratados, siendo los responsables de la coordinación de las empresas subcontratadas por ellos mismos, ya que en ese caso, son siempre empresas principales. Así mismo, deberán hacer llegar toda la información recibida del ETP a la empresa subcontratada y tendrán el deber de vigilancia para con ellos.

En el caso de la empresa **Limpiatodo, S.A.**, que realiza trabajos de limpieza en el edificio de oficinas del varadero Varaderos Marinos S.L., debería suministrarle la siguiente información:

- Riesgos del centro de trabajo: del edificio de oficinas (no sobre los talleres o la zona de reparaciones).
- Riesgos de las actividades que puedan interferir con su actividad: no es necesario indicar los riesgos que pueden generar ni Náutica, S.A., ni Mecánica Naval, S.A. ni ninguna otra de las empresas que realizan los trabajos de mantenimiento de las embarcaciones, ya que esta empresa solo realiza actividades en las oficinas.
- Información sobre los medios de coordinación: las correspondientes a su actividad. Para esta actividad, puede ser suficiente el intercambio de información inicial y alguna reunión de seguimiento anual o cuando se deba modificar algo por cambio en las condiciones de trabajo.
- Información sobre las medidas de emergencia.
- Información sobre actuación en caso de accidente.

Por su parte, la empresa debe indicar a Varaderos Marinos, S.L.:

- Posibles riesgos que se puedan generar y puedan interferir con la actividad de los trabajadores del centro. Por ejemplo, la posibilidad de suelos mojados tras la limpieza que puedan ser resbaladizos y cómo se señalarán.
- Interlocutor en materia de PRL para la coordinación.

En el caso de la empresa **Náutica, S.A.**, que realiza trabajos de mantenimiento en el varadero y los trabajos en el taller mecánico (se consideran actividad propia) y que además subcontrata parte de su actividad, la información por parte de Varaderos Marinos S.L. que se habrá de suministrar a la misma es la siguiente:

- Riesgos del centro de trabajo: información sobre la zona de reparaciones (por ejemplo, caída al foso, suelos irregulares, etc.) y del taller mecánico (si los equipos y máquinas son propiedad del varadero, se les dará toda la información pertinente sobre las mismas).
- Riesgos de las actividades que puedan interferir con su actividad: información sobre las actividades que se realicen tanto en la zona de reparaciones (por ejemplo, la puesta en seco de otras embarcaciones, la caída de embarcaciones varadas o el transporte o elevación de materiales). Si Varaderos Marinos S.L. realiza algún tipo de trabajo con personal propio en el taller mecánico, habrá de informar sobre posibles riesgos generados por estos que puedan afectar al resto de los trabajadores.
- Información sobre los medios de coordinación: las correspondientes a su actividad. En ese caso, serán sin duda más complejas. Por ejemplo, tras el intercambio inicial de información, pueden programarse reuniones periódicas de seguimiento, se pueden suministrar procedimientos de trabajo específicos para determinadas tareas, auditorías documentales sobre cumplimiento de PRL o designación de un coordinador de actividades al taller para comprobar las condiciones de trabajo.
- Información sobre las medidas de emergencia.
- Información sobre actuación en caso de accidente.
- Normas a cumplir en la subcontratación de Mecánica Naval, S.A. y Autónomo B.

Naútica, S.A. debe transmitir toda esta información recibida a las empresas que contrata, solicitándoles a su vez la información sobre los riesgos que puedan generar durante el desarrollo de sus actividades.

Así, por ejemplo, Mecánica Naval, S.A. genera riesgos derivados de la manipulación mecánica de materiales pesados, así como riesgos de proyección de materiales al utilizar máquinas como la sierra, el taladro o la fresadora. En su información debe indicar cómo se van a realizar estos trabajos así como las medidas de prevención previstas. Por su parte, el Autónomo B es un soldador experimentado y debe informar sobre qué soldaduras realiza, los riesgos para terceras personas y las medidas de protección previstas. Además, Mecánica Naval, S.A. debe informar a Náutica S.A. un interlocutor en materia de PRL así como deberá proporcionar información que acredite que ha cumplido con sus obligaciones en materia de PRL.

Finalmente, Náutica, S.A. debe proporcionar a Varaderos Marinos, S.A.:

- Información sobre los riesgos de los trabajos que tiene contratados (incluyendo la información sobre los riesgos de Mecánica Naval, S.A. y Autónomo B) y las medidas de prevención previstas
- Nombre de los interlocutores en materia de prevención, de ellos mismos y de Mecánica Naval, S.A.
- Declaración responsable de cumplimiento de las obligaciones en materia de PRL, de ellos mismos y de Mecánica Naval, S.A.

5. ANEXOS

Los procedimientos de trabajo pueden incluir como anexos formatos para recoger toda la información de manera homogénea. Sin embargo, aunque la disposición de estos formatos no es obligatoria, se recomienda su uso para sistematizar la gestión de la información, especialmente cuanto más complicada es la coordinación de actividades empresariales, tanto por la cantidad de trabajadores como por la peligrosidad de los riesgos concurrentes.

A continuación, se incluye un listado orientativo, no exhaustivo, de anexos. Debe recordarse que no todos son obligatorios, y que algunos de ellos se pueden agrupar para simplificar los trámites. El hecho de ponerlos aquí por separado es simplemente para facilitar el cumplimiento de las obligaciones y para que sirva como recordatorio y control.

Para cada uno de ellos se incluyen algunos de los datos principales que puede recoger.

I. Solicitud de información a las empresas contratistas.

Deberá constar, como mínimo, el nombre de la empresa y del interlocutor, así como teléfono de contacto, modalidad preventiva adoptada, descripción de los trabajos a realizar y la fecha de comienzo y la duración. Información sobre los riesgos de sus actividades y medidas preventivas previstas. No existe una obligación de entregar la evaluación de riesgos completa de la empresa, y además no es operativo. Para facilitar la labor, es aconsejable dar un formato en el que se solicite directamente la información de interés para poder realizar la coordinación de forma más correcta.

En todo caso, se considerarán riesgos de especial peligrosidad los incluidos en el anexo I del RSP.

Puede hacerse un formato para marcar los riesgos, separando aquellos que el ETP pueda considerar graves bien por su propia peligrosidad o bien por su posible interacción con otros riesgos. Por ejemplo, actividades que puedan causar explosión, atmósferas inflamables, actividades que cause chispas o llamas, trabajos en espacios confinados, etc.

II. Acreditación o declaración responsable de cumplimiento de obligaciones en materia PRL (en caso de contratación de actividad propia)

Certificación del cumplimiento de la normativa vigente en materia de PRL y, concretamente, tener realizada la evaluación de riesgos de los trabajos objeto del contrato y certificación de que los trabajadores son aptos y han recibido la formación e información necesaria en materia preventiva en relación con los trabajos a desempeñar

Debe indicarse que la documentación que lo acredite debe estar a disposición para su consulta si se solicita.

III. Acta de designación de Coordinador de Actividades Empresariales

Indicar quién, de qué empresa, motivo que justifica su nombramiento (procesos peligrosos, dificultad para controlar interacciones, dificultad ante actividades incompatibles, actividades de especial complejidad), fecha y duración y certificación de que dispone de la formación necesaria.

IV. Subcontratación

Nombre de la empresa, trabajos contratados, registro de haber informado de requisitos de seguridad y

normas de emergencia e instrucciones, exigiendo el cumplimiento.

V. Accidentes de trabajo

Cuando se produzca un accidente se debe comunicar al ETP. A efectos de coordinación es importante disponer de la siguiente información: nombre del accidentado, fecha, hora y lugar del accidente, empresa, puesto de trabajo y una breve descripción del accidente y causas probables.

VI. Registros de entrega de información general del centro de trabajo y de las medidas de emergencia,

entrega de instrucciones, de reuniones, etc., si se considera necesario.

VII. Permiso de trabajo

Para actividades que puedan originar riesgos graves o muy graves o considerados con riesgos especiales. Debe incluir descripción, lugar, fecha y duración, número de trabajadores que intervienen, recurso preventivo, descripción de las máquinas, equipos, herramientas y medidas de protección colectivas e individuales.

Requiere el visto bueno del SP del varadero para iniciar los trabajos.

BIBLIOGRAFÍA

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

Guía Técnica para la integración de la prevención de riesgos laborales en el sistema general de gestión de la empresa

INSST, 2015

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

Guía Técnica de “Simplificación documental”

INSST, 2012

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

Directrices básicas para el desarrollo de la prevención de los riesgos laborales en la empresa

INSST, 2013

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

Manual de procedimientos de prevención de riesgos laborales. Guía de elaboración.

INSST

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

NTP 918. Coordinación de Actividades Empresariales I.

INSST, 2011

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

NTP 919. Coordinación de Actividades Empresariales II.

INSST, 2011

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

NTP 1052. Coordinación de Actividades Empresariales: criterios de eficiencia I.

INSST, 2015

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

NTP 1053. Coordinación de Actividades Empresariales: criterios de eficiencia II.

INSST, 2015

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

NTP 1133. Coordinación de actividades empresariales: tareas de mantenimiento y reparación en seco de los buques de pesca.

INSST, 2018

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

Documentos técnicos. Riesgos laborales durante las operaciones de reparación y mantenimiento en seco de buques de pesca.

INSST, 2017

Agradecimientos a:

- Fernando Sanz Albert. CENTRO NACIONAL DE NUEVAS TECNOLOGÍAS. INSST.
- Marta Muñoz Nieto – Sandoval. SERVICIOS CENTRALES. INSST
- Francisco Díaz García. CENTRO NACIONAL DE MEDIOS DE PROTECCIÓN. INSST.
- M^a Isabel Lara Laguna. CENTRO NACIONAL DE MEDIOS DE PROTECCIÓN. INSST.

Fichas Internacionales de Seguridad Química

*International Chemical Safety Cards
Fiches Internationales de Sécurité Chimique*

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad
y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Elaborado por:

Susana Torrado del Rey.

CENTRO NACIONAL DE NUEVAS TECNOLOGÍAS. INSST

Alicia Huici Montagud.

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO. INSST

Las Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ) son documentos que recopilan información básica sobre seguridad y salud relacionada con el uso de sustancias químicas peligrosas. Las fichas fueron concebidas y diseñadas para ser una herramienta informativa para su consulta en cualquier entorno laboral. Con ocasión de la renovación del formato de la colección, se presenta el nuevo diseño haciendo un recorrido por el contenido de los diferentes apartados que componen las FISQ, con el objetivo de facilitar la interpretación y el uso de una de las publicaciones más consultadas en la página web del INSST.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

Las Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ) son la versión española de las International Chemical Safety Cards (ICSCs), una producción conjunta entre el Programa Internacional sobre Seguridad Química (IPCS), dependiente de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Oficina Internacional del Trabajo (OIT), la Comisión Europea y una red mundial de instituciones participantes (figura 1) entre las que se encuentra el INSST, cumpliéndose 30 años de su incorporación al grupo de trabajo en 2019.

Cada una de las fichas resume la información esencial sobre seguridad y salud de una sustancia química determinada. El proceso de elaboración de las fichas se basa

en una actividad de recopilación y verificación con criterios eminentemente científicos de la información existente por parte del grupo internacional de expertos, que se reúne periódicamente para contrastar la información desde un punto de vista colectivo y aprobar las fichas conjuntamente antes de su publicación. La disposición de las fichas se estructura de modo que la información se presente de una manera uniforme y concisa. Asimismo, en las fichas se utiliza una serie de frases estandarizadas que describen la información principal dentro de cada apartado. La versión original de las fichas se prepara en inglés y se traduce a varios idiomas, como chino, finlandés, francés, hebreo, húngaro, italiano, japonés, polaco, ruso y español. Tanto la versión original como las versiones traducidas cuentan con el mismo formato armonizado.

- Commission des normes, de l'équité, et de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) - Canadá
- Institut de recherche Robert Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) - Canadá
- Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS) - Francia
- National Institute for Public Health (OKI-MFF) - Hungría
- Finnish Institute of Occupational Health (FIOH) - Finlandia
- Nederlands Milieutechnisch Adviescentrum (NMA) - Países Bajos
- Center for Environmental Toxicology and Risk Assessment (ARPAE) - Italia
- Kommissionsssekretariat der Senatskommission der DFG zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe (MAK) - Alemania
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) - Estados Unidos
- Nofer Institute of Occupational Medicine (NIOM) - Polonia
- National Institute of Health Sciences (NIHS) - Japón
- National Institute of Occupational Health (NIOH-ICMR) - India
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) - España
- National Chemical Emergency Centre - Reino Unido
- Unité de Recherche du Laboratoire de Toxicologie et Environnement - Túnez
- Environmental Protection Research Institute - China
- Division of Occupational and Environmental Diseases - Tailandia
- International Agency for Research on Cancer (IARC)

Figura 1. Instituciones participantes

La colección de Fichas Internacionales de Seguridad Química se encuentra disponible en la página web del INSST dentro de "Documentación/Colecciones Técnicas". Además, también es posible acceder directamente a la colección a través del siguiente enlace: www.insst.es/fisq. En la actualidad la colección cuenta con más de 1700 FISQ.

Por otro lado, la página web de la OIT pone a su disposición un buscador multilingüe para que pueda acceder a las distintas versiones traducidas de las fichas.

La información presentada en las FISQ (figura 2) está organizada en once grandes bloques. Son los siguientes:

- Identificación
- Incendio y explosión
- Exposición
- Derrames y fugas, almacenamiento, envasado
- Clasificación y etiquetado
- Información físico-química
- Exposición y efectos sobre la salud
- Límites de exposición laboral
- Medio ambiente
- Notas
- Información adicional

2. IDENTIFICACIÓN

En el encabezamiento de cada ficha se encuentran los datos de identificación de la sustancia y de la ficha. Los datos referentes a la sustancia son: nombre, sinónimos, números CAS, ONU, CE. A la derecha aparece el número de la ficha y la fecha de su última revisión.

Nombre

Para el nombre principal se da prioridad al usado por el fabricante. Si no se usa el nombre común, será preferente el nombre químico según las reglas de la IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada). El nombre puede completarse con una indicación de la forma comercial de la sustancia a la que se aplica la ficha.

Sinónimos

Se indica como sinónimo el nombre IUPAC, si no se ha usado como nombre principal, y otros sinónimos importantes.

CAS

El número CAS es el número de registro asignado por el Chemical Abstracts Service (CAS) de la American Chemical Society para sustancias químicas. Se trata de un número de registro único, de carácter universal y que permite la identificación absoluta de una sustancia química, ya que a menudo las sustancias tienen varios nombres.

El número CAS está dividido en tres partes, separadas por guiones. La cantidad de dígitos en la primera parte es variable, la segunda parte tiene siempre 2 dígitos y la tercera parte, 1 dígito.

Nº ONU

El número ONU es el número de identificación de cuatro cifras asignado oficialmente por el Comité de Expertos en Transporte de Mercancías Peligrosas de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y recogido en su Reglamentación Modelo para el transporte de mercancías peligrosas (1).

CE

El número CE es el número oficial de la sustancia dentro de la Unión Europea (UE). Corresponde al número de la sustancia en el EINECS (catálogo europeo de sustancias químicas existentes comercializadas hasta el 18 de septiembre

de 1981), ELINCS (lista europea de sustancias químicas notificadas hasta el 31 de mayo de 2008) o de "ex polímero (NLP)", asignados en aplicación del marco normativo de productos químicos en la UE anterior al REACH.

Consta de siete dígitos con una estructura del tipo xxx-xxx-x. El número EINECS empieza por 2 o 3, el número ELINCS empieza por 4 y el número de "ex polímero (NLP)" empieza por 5.

Número y fecha de revisión

El número de FISQ es el mismo que el de la correspondiente ICSC. Se acompaña de la fecha de revisión final de la ficha.

3. INCENDIO Y EXPLOSIÓN

La información de este bloque se desglosa en tres apartados, que se describen a continuación:

Peligros

Se indica si la sustancia es explosiva, inflamable o combustible, si facilita la combustión de otras sustancias o si genera riesgo de incendio o explosión en condiciones específicas, así como los riesgos que resulten de la exposición a los humos o gases producidos en caso de incendio.

Prevención

Se recomiendan las medidas de seguridad estándar que deben adoptarse en función del peligro descrito en el apartado anterior para evitar la formación e ignición de la atmósfera inflamable o explosiva.

Lucha contra incendios

Recoge las medidas a aplicarse en caso de incendio provocado por la sustancia y los agentes de extinción adecuados así como los que no deben utilizarse por razones de seguridad. Estas indicaciones están destinadas solamente a incendios pequeños. En caso de incendios moderados o grandes los expertos tienen que decidir cómo hacer frente a la situación.

4. EXPOSICIÓN

Este bloque se presenta sobre una matriz que se compone de cuatro filas, para las siguientes vías de exposición: inhalación, contacto con la piel, con los ojos e ingestión, y de tres columnas, dedicadas a síntomas, prevención y primeros auxilios. En la parte superior de la matriz se reserva un espacio para destacar frases de alerta pertinentes.

Síntomas

Para cada una de las rutas de exposición se enumeran los principales síntomas perceptibles que pueden producirse en caso de intoxicación con la sustancia. Sólo se mencionan los síntomas debidos a un efecto agudo de la sustancia. Cuando es posible, se da la secuencia de aparición de los síntomas al aumentar la exposición.

Prevención

En esta columna se describen brevemente las medidas para prevenir la exposición de los trabajadores a la sustancia por cada vía de exposición y, en su caso, la protección individual: protección respiratoria, de las manos, ocular, cutánea. Se dan recomendaciones generales, puesto que la exposición depende en alto grado de las condiciones en las que se usa la sustancia. Es de suma importancia

evitar el contacto con la sustancia mediante la selección e incorporación de las medidas de prevención durante el diseño previo a la implantación de cualquier nuevo proceso. Estos criterios tienen prioridad sobre el uso de equipos de protección individual.

Primeros auxilios

Las medidas de primeros auxilios recomendadas deben prestarse por personas entrenadas y competentes. Se menciona si se requiere asistencia médica inmediatamente cuando puede originar efectos graves.

5. DERRAMES Y FUGAS, ALMACENAMIENTO, ENVASADO

Derrames y fugas

Las fichas limitan su información al tratamiento de derrames pequeños o moderados. Para derrames mayores o cuando se trata de sustancias extremadamente peligrosas se debe solicitar la ayuda de un experto y disponer de un plan de emergencia. Se cubren los siguientes aspectos: instrucciones de protección general, por ejemplo eliminar las fuentes de ignición, ventilación, evacuación; protección individual adicional a la referida en el bloque anterior; protección medioambiental, por ejemplo evitar la contaminación de desagües; y procedimientos de limpieza, por ejemplo utilización de materiales absorbentes, el tipo de recipiente adecuado, etc. Estas medidas generales para la eliminación de derrames y fugas van encaminadas a proteger a quienes tienen que hacer frente a dichos derrames y a evitar la contaminación ambiental. Respecto a esto último, se debe adaptar la información recogida en la ficha a las normas de las distintas legislaciones nacionales.

Almacenamiento

En esta sección se mencionan las condiciones de temperatura, luz, ventilación, separación de materias incompatibles, etc., a tener en cuenta para un almacenamiento seguro. Las normas de legislación nacional pueden diferir de estas directrices y tienen prioridad, principalmente en el caso de que sean más restrictivas.

Envasado

Este apartado recoge los requisitos específicos que se deben tener en cuenta en relación a los envases que contienen la sustancia. Por lo general, el mejor envase es el original. Por otro lado, también aparece en este apartado si la sustancia está considerada como contaminante marino.

6. CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO

Conforme a los criterios del GHS de la ONU

Dentro de esta sección figuran los pictogramas, palabras de advertencia e indicaciones de peligro correspondientes a la clasificación de la sustancia según el sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (GHS) de la ONU, cuya primera edición es de 2003 y se publica una edición revisada cada dos años (2). Desde 2006, el comité de revisión asigna progresivamente a las fichas la clasificación según los criterios del GHS de la ONU.

Transporte. Clasificación ONU

Se indica la clase de peligro principal, los peligros secundarios y el grupo de embalaje/envase adjudicados a la sus-

tancia por la ONU según la Reglamentación Modelo para el transporte de mercancías peligrosas (1).

Se definen nueve clases de peligro, algunas de ellas subdivididas en divisiones, con la siguiente codificación:

Clase 1: explosivos

1.1: sustancias y objetos que presentan un peligro de explosión en masa

1.2-1.6: no son aplicables a las FISQ

Clase 2: gases

2.1: gases inflamables

2.2: gases no inflamables, no tóxicos

2.3: gases tóxicos

Clase 3: líquidos inflamables

Clase 4

4.1: sólidos inflamables, sustancias de reacción espontánea, sólidos explosivos insensibilizados y sustancias polimerizantes

4.2: sustancias que pueden experimentar combustión espontánea

4.3: sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables

Clase 5

5.1: sustancias comburentes

5.2: peróxidos orgánicos

Clase 6

6.1: sustancias tóxicas

6.2: sustancias infecciosas

Clase 7: material radiactivo

Clase 8: sustancias corrosivas

Clase 9: sustancias y objetos peligrosos varios, incluidas las sustancias peligrosas para el medio ambiente

El grupo de embalaje/envase se codifica con I, II o III, correspondiendo el grupo I a sustancias que presentan gran peligro, el grupo II a peligro intermedio y el grupo III a peligro escaso (ver figura 2).

7. INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

En la parte derecha de este bloque se proporciona la fórmula química, la masa atómica o molecular y las propiedades físico-químicas siguientes: punto de ebullición (a presión atmosférica, a menos que se consigne una presión diferente), punto de fusión, punto de sublimación, densidad, solubilidad en agua (se indica preferentemente en g/100 ml a 20°C), presión de vapor, densidad relativa de vapor (este número indica las veces que un gas es más pesado que el aire a la misma temperatura; para vapores de líquidos y sólidos, este valor sólo se aplica al vapor del líquido en ebullición), densidad relativa de la mezcla vapor/aire, punto de inflamación (la adición de las siglas c.c. - copa cerrada - o c.a. - copa abierta - indica el tipo de ensayo realizado para obtener el punto de inflamación), temperatura de autoignición, límites de explosividad (se expresan en % por volumen para gases y vapores), coeficiente de reparto octanol/agua (por conveniencia se usa el valor del logaritmo) y viscosidad.

La parte izquierda consta de tres apartados, que se exponen a continuación:

Estado físico; aspecto

Describe si la sustancia es gas, líquido o sólido a presión atmosférica y temperatura ambiente, así como otras características físicas como color, olor, forma, etc.

Peligros físicos

En este epígrafe se recogen los peligros que pueden

METANOL Alcohol metílico Carbinol CAS: 67-56-1 N° ONU: 1230 CE: 200-659-6		ICSC: 0057 Mayo 2018	
	PELIGROS	PREVENCIÓN	LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO Y EXPLOSIÓN	Altamente inflamable. Las mezclas vapor/aire son explosivas. Riesgo de incendio y explosión en contacto con sustancias incompatibles. Ver Notas.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con sustancias incompatibles. Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular. Utilicé herramientas manuales no generadoras de chispas.	Usar agua pulverizada, polvo, espuma resistente al alcohol, dióxido de carbono. En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
¡EVITAR LA FORMACIÓN DE NIEBLAS DEL PRODUCTO!			
	SINTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
Inhalación	Tos. Vértigo. Dolor de cabeza. Debilidad. Alteraciones de la vista. Somnolencia. Jadeo. Convulsiones. Pérdida del conocimiento.	Usar ventilación. Usar extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
Piel	Piel seca. Enrojecimiento.	Guantes de protección. Traje de protección.	Enjuagar la ropa contaminada con agua abundante (peligro de incendio). Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa.	Utilizar pantalla facial o protección ocular en combinación con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión	Dolor abdominal. Además ver Inhalación.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	NO provocar el vómito. Dar a beber uno o dos vasos de agua. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
DERRAMES Y FUGAS		CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO	
¡Evacuar la zona de peligro! ¡Consultar a un experto! Eliminar toda fuente de ignición. Ventilar. Protección personal: traje de protección completo incluyendo equipo autónomo de respiración. NO verterlo en el alcantarillado. Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes tapados. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte. Eliminar el residuo con agua abundante. Almacenar y eliminar el residuo conforme a la normativa local.		Conforme a los criterios del GHS de la ONU <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-left: 10px;"> PELIGRO </div> </div>	
ALMACENAMIENTO		Líquido y vapores muy inflamables Tóxico en caso de ingestión Nocivo si se inhala Provoca daños en el sistema nervioso central Transporte Clasificación ONU Clase de Peligro ONU: 3; Peligro Secundario ONU: 6.1; Grupo de Embalaje/Envase ONU: II	
Separado de materiales incompatibles. Fresco. A prueba de incendio. Mantener en lugar bien ventilado.			
ENVASADO			
 Organización Internacional del Trabajo		 European Commission	
La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea. © OIT y OMS 2018			
METANOL		ICSC: 0057	
INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA			
Estado físico; aspecto LÍQUIDO INCOLORO DE OLOR CARACTERÍSTICO.		Fórmula: CH ₃ O / CH ₃ OH Masa molecular: 32.0 Punto de ebullición: 65°C Punto de fusión: -98°C Densidad relativa (agua = 1): 0.79 Solubilidad en agua: miscible Presión de vapor, kPa a 20°C: 12.9 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.1 Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.01 Punto de inflamación: 9°C c.c. Temperatura de autoignición: 440°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 6-50 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0.74 Viscosidad: 0.544 mPa a 25°C	
Peligros físicos El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas.			
Peligros químicos Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, ácidos y agentes reductores. Esto genera peligro de incendio y explosión.			
EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD			
Vías de exposición La sustancia se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por ingestión.		Riesgo de inhalación Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire.	
Efectos de exposición de corta duración La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central. Esto puede dar lugar a pérdida del conocimiento. La exposición podría causar ceguera y la muerte. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica.		Efectos de exposición prolongada o repetida El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central. Esto puede dar lugar a dolores de cabeza persistentes y alteraciones de la visión.	
LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL			
TLV: 200 ppm como TWA; 250 ppm como STEL; (piel); BEI establecido. EU-OEL: 260 mg/m ³ , 200 ppm como TWA; (piel). MAK: 130 mg/m ³ , 100 ppm; categoría de limitación de pico: II(2); absorción dérmica (H); riesgo para el embarazo: grupo C			
MEDIO AMBIENTE			
Evitar su liberación al medio ambiente en circunstancias distintas al uso normal.			
NOTAS			
Arde con llama azulada. Está indicado un examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. En caso de envenenamiento con esta sustancia es necesario realizar un tratamiento específico; así como disponer de los medios adecuados junto a las instrucciones correspondientes.			
INFORMACIÓN ADICIONAL			
- Límites de exposición profesional (INSST 2019): VLA-ED: 200 ppm; 266 mg/m ³ Notas: vía dérmica. VLB: 15 mg/L en orina. Notas F, I. - N° de índice (clasificación y etiquetado armonizados conforme al Reglamento CLP de la UE): 603-001-00-X			
 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRABAJO, MIGRACIONES Y SEGURIDAD SOCIAL		 insst Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo	
La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea. © Versión en español, INSST, 2018			

Figura 2. FISQ

producirse por las propiedades físicas de la sustancia o los procesos físicos de manipulación, por ejemplo según su densidad con respecto al aire, la posibilidad de generación de cargas electrostáticas o de formación de atmósferas explosivas, entre otros.

Peligros químicos

Indica las reacciones químicas peligrosas y sus consecuencias, tanto de la sustancia en sí como de los productos de combustión o descomposición. Las reacciones peligrosas pueden referirse a la formación de peróxidos durante el almacenamiento, polimerización, reacción violenta con sustancias incompatibles que se supone pueden estar presentes en el lugar de trabajo, etc. La consecuencia de no controlar estas reacciones puede generar peligros de incendio, explosión, humos tóxicos, etc. También se da información de condiciones que deben evitarse (como de temperatura, presión, luz, choques), materias incompatibles (como el agua, el aire, los ácidos, las bases, los oxidantes o cualquier otra sustancia específica) o materiales a los que ataca.

8. EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD

Vías de exposición

Las vías de exposición principales a las sustancias químicas son inhalación, ingestión y contacto con la piel. En este apartado se mencionan las vías de exposición por las que existe riesgo de absorción de la sustancia en el cuerpo humano, considerando las diferentes formas de presentación, como vapor, polvo, humo, niebla y aerosol.

Efectos de exposición de corta duración

Se incluyen tanto los efectos locales, como pueden ser la corrosión de los tejidos o la irritación de los ojos, la piel o el tracto respiratorio, como los efectos sistémicos que puede causar en un lugar distinto del organismo al del punto de contacto, indicando los órganos o los sistemas que pueden alterarse y las consecuencias que ello puede tener.

Riesgo de inhalación

Se da una indicación de la velocidad a la que se genera una atmósfera perjudicial por liberación de la sustancia en lugares cerrados.

Efectos de exposición prolongada o repetida

Señala los efectos locales y sistémicos producidos por una exposición a largo plazo y los efectos acumulativos y crónicos, por ejemplo: sensibilización, efectos carcinógenos, mutagénicos o tóxicos para la reproducción.

9. LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL

Los límites de exposición laboral se pueden definir, en general, como la concentración de una sustancia presente en el aire que se considera que no causa efectos perjudiciales en la salud de la mayoría de los trabajadores expuestos a esa concentración de la sustancia durante su vida laboral. La definición de estos valores límite depende de la institución que los fija. Los límites de exposición laboral que se citan en las fichas son:

- TLV (Threshold Limit Value), establecidos por la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienist) en Estados Unidos (3).

Los valores de tipo TWA (Time Weighted Average) son la concentración media ponderada en el tiempo, para una jornada normal de trabajo de 8 horas y una semana laboral de 40 horas, a la que pueden estar expuestos casi todos los trabajadores sin efectos adversos; los valores de tipo STEL (Short Term Exposure Limit) son la concentración media ponderada, en un tiempo de 15 minutos, que no se debe sobrepasar en ningún momento de la jornada laboral, incluso cuando la media ponderada en el tiempo que corresponda a las 8 horas sea inferior al TLV; los valores techo son la concentración que no se debe sobrepasar en ningún momento durante la exposición laboral. Los TLV se expresan en ppm (partes por millón de volumen de vapor o gas por volumen de aire contaminado) o en mg/m³. Si únicamente se da un valor en mg/m³ se aplica al aerosol de la sustancia.

También se indica el riesgo de absorción dérmica con la notación "piel", el riesgo de sensibilización con la notación "sen", la categoría de carcinogenicidad con su significado brevemente explicado entre paréntesis y la existencia de índices biológicos de exposición BEI (Biological Exposure Indices).

- EU-OEL (European Union-Occupational Exposure Limit), es el valor límite establecido en la UE, mediante las listas de valores límite de exposición profesional indicativos (4-9) o mediante las directivas de agentes químicos, de agentes carcinógenos o mutágenos y de amianto (10-12); en este segundo caso los valores límite tienen carácter vinculante.
- MAK (Maximale Arbeitsplatz Konzentration), establecidos por la DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) en Alemania (13).

El valor MAK se define como la máxima concentración admisible que puede alcanzar una sustancia en forma de gas, vapor o suspensión en el aire del lugar de trabajo sin que, de acuerdo con los conocimientos actuales, produzca en general alteraciones en la salud de los trabajadores ni genere molestias desproporcionadas (por ejemplo, a causa de olores repulsivos), incluso en casos de exposición reiterada y continuada normalmente de 8 horas diarias, restringida a una semana de trabajo promedio de 40 horas.

También se indica la categoría de limitación de los picos de exposición (con el factor de desviación entre paréntesis), el riesgo de absorción dérmica (H), el riesgo de sensibilización respiratoria, cutánea o ambas (Sa, Sh o Sah), la categoría de carcinogenicidad (1, 2, 3A, 3B, 4, 5), la categoría de mutagenicidad en células germinales (1, 2, 3A, 3B, 5), el riesgo para el embarazo (grupo A, B, C, D) y la existencia de índices biológicos tolerables para exposiciones laborales BAT (Biologischer Arbeitsstoff-Toleranz-Wert).

El significado de las categorías de carcinogenicidad es:

- 1) Agentes químicos que han demostrado ser cancerígenos en el ser humano.
- 2) Agentes químicos que han demostrado ser cancerígenos en estudios con animales.
A los agentes que se han clasificado en las categorías 1 o 2 no se les asigna ningún valor MAK.
- 3) Agentes que son motivo de preocupación por su efecto cancerígeno comprobado o posible, pero que no pueden ser evaluados definitivamente debido a la falta de información. La clasificación es provisional. Se diferencian dos casos:

3A) Agentes para los cuales no existe información suficiente para deducir un valor MAK o BAT.

3B) Agentes para los que no existen indicios suficientes para su clasificación en otra categoría. Se puede establecer un valor MAK o BAT siempre y cuando el agente o sus metabolitos no demuestren tener efectos genotóxicos.

Los agentes que producen cáncer en animales o seres humanos, o que se consideran cancerígenos para el ser humano, y para los que se puede calcular un valor MAK con el cual se espera que la contribución al riesgo de cáncer para el ser humano sea muy baja o nula se clasifican en las categorías 4 o 5 según su mecanismo de acción:

4) En este caso predomina un mecanismo de acción no genotóxico.

5) En este caso predomina un mecanismo de acción genotóxico de baja potencia para el cual se espera una contribución mínima al riesgo de cáncer para el ser humano siempre y cuando se cumpla con el valor MAK y BAT.

El significado de las categorías de mutagenicidad en células germinales es:

1) Mutágenos de células germinales cuyo efecto ha sido demostrado por una elevada tasa de mutaciones entre los descendientes de las personas expuestas.

2) Mutágenos de células germinales cuyo efecto ha sido demostrado por una elevada tasa de mutaciones entre los descendientes de los mamíferos expuestos.

3A) Agentes para los que se ha demostrado un daño en el material genético de las células germinales en el ser humano o en un ensayo en animales, o para los cuales se ha constatado que provocan efectos mutágenos en células somáticas de mamíferos in vivo y que alcanzan de forma activa a las células germinales.

3B) Agentes para los que, a causa de sus efectos genotóxicos en células somáticas de mamíferos in vivo, se sospecha un efecto mutagénico en células germinales.

5) Mutágenos de células germinales o agentes sospechosos cuya intensidad de efecto se estima baja cumpliendo con los valores MAK y BAT.

Los grupos de riesgo para el embarazo se definen de la siguiente manera:

A) El daño al embrión o al feto en humanos se ha demostrado de manera inequívoca y es probable incluso si se respetan los valores MAK y BAT.

B) Según la información disponible, no se puede descartar un efecto teratogénico con una exposición igual al valor MAK y al valor BAT.

C) No cabe presumir daños en el embrión o en el feto si se cumple con los valores MAK y BAT.

D) No existen datos para la evaluación del efecto teratogénico o los datos disponibles no son suficientes para una clasificación en los grupos A, B o C.

10. MEDIO AMBIENTE

Está destinado a facilitar información en caso de producir efectos peligrosos para el medio ambiente, como ecotoxicidad para organismos acuáticos a corto y largo plazo, potencial de bioacumulación o destrucción de la capa de ozono.

11. NOTAS

Este apartado contiene información complementaria que no tiene cabida en el resto de apartados de la ficha.

12. INFORMACIÓN ADICIONAL

Este último bloque se plantea como un apartado con información local específica. La versión española incluye:

- Los límites de exposición profesional (LEP) para agentes químicos vigentes en España (14).
- El número de índice correspondiente a la clasificación que tiene la sustancia en la lista de clasificación y etiquetado armonizado del Reglamento CLP en la UE (15). La clasificación armonizada vigente puede consultarse mediante el número de índice en el inventario de clasificación y etiquetado disponible en la página web de la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA).

13. CONCLUSIONES

El contenido de las FISQ recopila de forma resumida múltiples aspectos concernientes a una sustancia química determinada en cada una de las fichas, desde las propiedades físicas, químicas, toxicológicas y medioambientales hasta las recomendaciones de medidas preventivas frente a su posible exposición laboral (por ejemplo en el almacenamiento o en caso de derrame) y primeros auxilios. La calidad del resultado viene avalada por el prestigio de las instituciones que apadrinan la iniciativa y por el rigor del procedimiento seguido en su elaboración y revisión conjunta. Las sesiones de revisión de fichas y discusión de criterios permiten mantener armonizadas y actualizadas las corrientes de opinión técnica vigentes. No obstante, este proyecto ha pretendido desde su creación mantener la interacción de técnicos con fabricantes y usuarios, de forma que cualquier dato considerado de interés se comunique al INSST.

Las FISQ constituyen una herramienta muy útil para dar a conocer en el ámbito laboral la información principal sobre seguridad y salud en el uso de sustancias químicas. Este trabajo es un estudio científico y el usuario debe tener en cuenta que las fichas no tienen validez legal, sino que reflejan la opinión colectiva del comité internacional de expertos y pueden no recoger en todos los casos las recomendaciones de las distintas legislaciones. El usuario debería comprobar por lo tanto si las fichas están de acuerdo con la normativa vigente en el país de su utilización.

Para el INSST es muy importante no sólo participar junto a otros organismos científicos de todo el mundo en la elaboración de fichas y en la revisión periódica de las ya editadas, sino también realizar la traducción de las mismas al castellano y llevar a cabo su divulgación en la página web (figura 3). La difusión de los conocimientos sobre los riesgos asociados al empleo de sustancias químicas es una tarea básica para los organismos que, como este instituto, tienen como misión esencial la promoción de la mejora de las condiciones de trabajo.

Nº de visitas a páginas	773.258
Porcentaje de las páginas de insht.es	5,75%
Nº sesiones	148.618
Promedio Nº sesiones/día	407

Figura 3. Datos de acceso a las fichas FISQ en la página web durante 2018

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas. Reglamentación Modelo. Vigésimo primera edición. Naciones Unidas. Nueva York y Ginebra, 2019. (https://www.unece.org/es/trans/danger/publi/unrec/rev21/21files_e.html)
- (2) Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos. Octava edición revisada. Naciones Unidas, 2019. (https://www.unece.org/es/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev08/08files_e.html)
- (3) American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents; Biological Exposure Indices, ACGIH, Cincinnati, OH, USA, 2019.
- (4) Directiva 91/322/CEE de la Comisión, de 29 de mayo de 1991, relativa al establecimiento de valores límite de carácter indicativo, mediante la aplicación de la Directiva 80/1107/CEE del Consejo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos, físicos y biológicos durante el trabajo.
- (5) Directiva 2000/39/CE de la Comisión, de 8 de junio de 2000, por la que se establece una primera lista de valores límite de exposición profesional indicativos en aplicación de la Directiva 98/24/CE del Consejo relativa a la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- (6) Directiva 2006/15/CE de la Comisión, de 7 de febrero de 2006, por la que se establece una segunda lista de valores límite de exposición profesional indicativos en aplicación de la Directiva 98/24/CE del Consejo y por la que se modifican las Directivas 91/322/CEE y 2000/39/CE.
- (7) Directiva 2009/161/UE de la Comisión, de 17 de diciembre de 2009, por la que se establece una tercera lista de valores límite de exposición profesional indicativos en aplicación de la Directiva 98/24/CE del Consejo y por la que se modifica la Directiva 2000/39/CE de la Comisión.
- (8) Directiva (UE) 2017/164 de la Comisión, de 31 de enero de 2017, por la que se establece una cuarta lista de valores límite de exposición profesional indicativos de conformidad con la Directiva 98/24/CE del Consejo y por la que se modifican las Directivas 91/322/CEE, 2000/39/CE y 2009/161/UE de la Comisión.
- (9) Directiva (UE) 2019/1831 de la Comisión, de 24 de octubre de 2019, por la que se establece una quinta lista de valores límite de exposición profesional indicativos de conformidad con la Directiva 98/24/CE del Consejo y por la que se modifica la Directiva 2000/39/CE de la Comisión.
- (10) Directiva 98/24/CE del Consejo, de 7 de abril de 1998, relativa a la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- (11) Directiva 1999/38/CE del Consejo, de 29 de abril de 1999, por la que se modifica por segunda vez la Directiva 90/394/CEE relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos durante el trabajo y por la que se amplía su ámbito de aplicación a los mutágenos. Modificaciones posteriores: Directiva (UE) 2017/2398 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2017; Directiva (UE) 2019/130 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de enero de 2019; Directiva (UE) 2019/983 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019.
- (12) Directiva 2003/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de marzo de 2003, por la que se modifica la Directiva 83/477/CEE del Consejo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al amianto durante el trabajo.
- (13) Deutsche Forschungsgemeinschaft. Lista de valores MAK y BAT 2018. Comunicado No. 54 de la Comisión del Senado para la investigación del efecto de componentes químicos en el área de trabajo sobre la salud. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Boschstr. 12, 69469 Weinheim, Germany, 2018. (https://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/gremien/senat/arbeitsstoffe/mak_bat_werte_liste_2018_spanisch.pdf)
- (14) Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2019, Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social, Gobierno de España, 2019. (<https://www.insst.es/limites-de-exposicion-profesional>)
- (15) Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, y sus modificaciones, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006.



Guantes de protección contra riesgos mecánicos

*Protective Gloves against mechanical risks
Gants de protection contre les risques mécaniques*

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad y Salud
en el Trabajo (INSST)

Elaborado por:

Manuel Gómez Martín
CENTRO NACIONAL DE MEDIOS
DE PROTECCIÓN. INSST

Esta NTP es una actualización de la NTP 882, relativa a guantes de protección contra riesgos mecánicos, dentro de la serie de guantes de protección. Los cambios están motivados principalmente por la nueva reglamentación y la revisión de la norma técnica de referencia, que incluye dos nuevos ensayos.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. OBJETIVO

En esta NTP se abordan los aspectos de mayor relevancia sobre la protección ofrecida por los guantes diseñados para hacer frente a los riesgos mecánicos, incluidos en el ámbito de aplicación de la Norma UNE-EN 388:2016+A1:2018 (en adelante UNE-EN 388).

Pueden definirse los riesgos mecánicos como los generados por el conjunto de elementos peligrosos capaces de producir lesiones tales como cortes, punciones, contusiones, abrasiones o atrapamientos, entre otras, y por la acción de máquinas, herramientas o elementos manipulados, desprendidos o proyectados.

Dada la variedad de riesgos específicos que pueden considerarse bajo tan amplia definición, no resulta posible cubrir mediante una única norma los requisitos aplicables a cada una de las situaciones que pueden presentarse. Es por ello que la Norma UNE-EN 388, y por ende esta NTP, se centra en cinco tipos de riesgo, a saber, abrasión, corte, rasgado, perforación e impacto.

Existen en el mercado, no obstante, guantes destinados a proteger contra otro tipo de riesgos que, si bien son de naturaleza mecánica, exigen un diseño y unas prestaciones específicas para los cuales no resultan suficientes los requisitos de la Norma UNE-EN 388. Es el caso, por ejemplo, de guantes y protectores de los brazos contra los cortes y pinchazos producidos por cuchillos de mano, empleados por ejemplo en las industrias cárnicas, o los guantes de protección contra sierras de cadena. Los requisitos específicos aplicables a estos guantes han sido objeto de distintas normas armonizadas que se incluyen en el apartado de Referencias.

En todo caso, lo recogido en la Norma UNE-EN 420:2004+A1:2010 (en adelante UNE-EN 420), de requisitos generales de guantes, resulta de aplicación a los guantes contemplados en esta NTP, por describir requisitos comunes a todo tipo de guantes de protección, independientemente de si éstos son de naturaleza mecánica, térmica, química, etc. Lo relativo a dicha Norma puede

consultarse en la NTP 747: Guantes de protección, requisitos generales.

2. INTRODUCCIÓN

Debido a que las manos están implicadas en la gran mayoría de actividades, son una parte del cuerpo especialmente expuesta a los riesgos derivados del trabajo y, por lo tanto, con mayor probabilidad de sufrir un daño. Las lesiones pueden materializarse en multitud de formas como cortes, quemaduras, daños por contacto con productos químicos o contactos eléctricos, picaduras, pinchazos, desgarros, choques, aplastamientos, etc. Además, en función de la naturaleza de tales riesgos, es frecuente encontrar actividades en las que las manos sean la primera, o incluso la única zona del cuerpo que resulta necesario proteger especialmente. Por lo tanto, los guantes de protección son uno de los equipos de protección individual (EPI) más habituales en multitud de trabajos. A pesar de ello, quizá por la escasa percepción del riesgo al que se está expuesto, suele descuidarse la protección de las manos.

En cualquier caso, la decisión sobre el uso de EPI se adoptará cuando, como resultado de la preceptiva evaluación de riesgos (art. 16 de la Ley de prevención de riesgos laborales, LPRL) *los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo* (art 17.2 LPRL).

Cumpliendo este criterio, si se determina que el EPI necesario se trata de un guante, se deben definir las características que éste ha de cumplir en relación con los riesgos (art. 6 del Real Decreto 773/1997). Tales características son, a grandes rasgos: un diseño adecuado que no obstaculice el desarrollo del trabajo, la selección de un tipo de protección coherente con el riesgo y, dentro de cada tipo de protección, un nivel de prestación adecuado.

No obstante, no hay que subestimar en la selección de los guantes (y de cualquier EPI en general) otras circunstancias que puedan concurrir en el lugar de trabajo y que puedan alterar la protección esperada para el guante. Como ejemplo, puede darse el caso de que el guante entre en contacto con superficies manchadas con productos químicos como aceites. Estos productos podrían degradar el guante y afectar a la protección inicialmente prevista en su diseño o simplemente alterar la dexteridad inicial del guante. Para ello se deberá tener en cuenta la información suministrada por el fabricante, y en caso de duda, recabar del mismo la información necesaria para determinar cómo afectan las condiciones de trabajo a la durabilidad y las prestaciones del guante.

Sin perjuicio de lo anterior, y dado que la prevención de riesgos laborales implica una acción de mejora continua y en permanente seguimiento, debe tenerse en cuenta la experiencia previa de la organización en la selección y uso de guantes de protección en el lugar de trabajo en condiciones reales, de modo que se optimice la adecuación entre dichas condiciones y el guante escogido.

3. NORMA UNE-EN 388:2016+A1:2018

En 2016 se publicó una nueva revisión de la Norma UNE-EN 388, que anula y sustituye a la anterior, UNE-EN 388:2004. Posteriormente se publicó una enmienda en 2018, quedando la referencia fijada como UNE-EN 388:2016+A1:2018. En adelante, a menos que se especifique lo contrario, se debe entender que las menciones a la Norma UNE-EN 388 son referidas a dicha versión.

Las principales novedades atañen a la inclusión del requisito opcional de protección contra el impacto, y un nuevo ensayo de resistencia al corte por objetos afilados, también denominado TDM, que se añaden a los ya presentes de abrasión, rasgado, corte por cuchilla y perforación.

Además, se ha actualizado el marcado de los guantes para dar cabida a estos ensayos, y se presentan igualmente modificaciones en la información que debe acompañar a los mismos. Las particularidades relativas a estas cuestiones se analizan en los apartados sucesivos.

Como se ha mencionado, existe una norma de requisitos generales de guantes de protección, la UNE-EN 420, y en función del tipo de riesgo contra el que se pretenda proteger, será de aplicación una o varias normas específicas. En este caso, la norma específica aplicable a los riesgos mecánicos como se han definido anteriormente, es la UNE-EN 388. Así, si un guante es conforme con la UNE-EN 388, lo es también, necesariamente, con la UNE-EN 420, dado que uno de los requisitos de aquella es, precisamente, el cumplimiento con ésta.

Asimismo, para que un guante pueda satisfacer la Norma UNE-EN 388, debe haber alcanzado al menos el nivel mínimo de prestación en al menos uno de los ensayos de abrasión, corte por cuchilla, rasgado, perforación o corte TDM. Puede definirse nivel de prestación, como una cifra o una letra empleada para graduar los resultados de un ensayo. Generalmente, un valor más alto corresponde a una mayor protección, y estos niveles sirven para comparar productos diseñados para ofrecer un mismo tipo de protección y dar una idea del grado de resistencia o comportamiento del equipo contra el riesgo. En la Norma UNE-EN 388, los niveles de prestación, como se verá más adelante, varían de 1 a 4 en orden creciente de protección, salvo la protección contra el corte por cuchilla, que estará entre 1 y 5, y el ensayo TDM, para el que los niveles se denotan con las letras A a F.

En esta NTP se respeta, por motivos de claridad, el orden de los ensayos tal y como figuran en el marcado de los guantes, esto es: abrasión, corte por cuchilla, rasgado, perforación, corte TDM y protección contra el impacto, que de declararse se marcaría al final de la secuencia, como se verá en el apartado relativo al marcado. Sin embargo, se aconseja, por estar relacionados entre sí, la lectura conjunta de los apartados relativos al ensayo de corte por cuchilla y al de corte TDM.

Resistencia a la abrasión

Se podría definir abrasión, como la acción y efecto de desgastar por fricción. Puede existir riesgo de abrasión durante el manejo y manipulación de elementos con superficies rugosas y abrasivas, como por ejemplo, durante el manejo de materiales de construcción (ladrillos, bloques de hormigón, etc.), mantenimiento de calderas, manejo de materiales metálicos (chapas, hierros, etc...) y en general en trabajos donde se manipulen elementos abrasivos.

El riesgo de abrasión se puede entender desde dos perspectivas. Por un lado, se puede considerar desde el punto de vista del desgaste, durabilidad o resistencia del material o del tejido del guante, de tal manera que pierda su propia integridad, y por tanto no tenga sentido su uso. Este desgaste, además, puede afectar a las características del guante relativas a los otros tipos de protección (por ejemplo, puede presumirse que un guante con un elevado grado de desgaste debido a la abrasión tendrá menos resistencia al corte que el mismo guante sin desgastar).

Por otro lado, puede entenderse desde el punto de vista de la protección en sí misma al usuario, ante situaciones en las que una fuerte abrasión, puede provocar el desgaste o rotura total del material y generar lesiones en la piel.

En el ensayo para estudiar la resistencia a la abrasión, el material del guante se somete a fricción contra un material de características normalizadas y bajo una presión conocida, con un movimiento plano cíclico. La resistencia a la abrasión se mide por el número de ciclos necesarios para que se produzca la rotura de la muestra.

En base al resultado obtenido, se establecen 4 niveles de prestación, de menor a mayor protección (tabla 1).

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
100 ciclos	500 ciclos	2.000 ciclos	8.000 ciclos

TABLA 1. Niveles de prestación en la resistencia a la abrasión.

Por lo tanto, en aquellos trabajos en los que la evaluación de riesgos haya puesto de manifiesto que existe un elevado riesgo de abrasión en las manos, será necesario el uso de guantes de protección con un alto nivel de prestación, siempre que no sea posible eliminar o reducir suficientemente dicho riesgo por otros medios.

Resistencia al corte por cuchilla

En lo que respecta al riesgo de corte, existen múltiples aplicaciones en las que puede resultar necesario el uso de un guante que proteja contra este tipo de riesgo. Además, esta diversidad implica también la existencia de diferentes formas en las que el corte puede producirse, y distintos agentes materiales.

El riesgo de corte al que se refiere la Norma UNE-EN 388 atañe a aplicaciones en las que se manejan finas superficies cortantes, tales como chapas, filos metálicos, etc. Este riesgo de corte, por tanto, puede existir en todos aquellos trabajos de construcción, forja, chapistería, etc. donde existan elementos cortantes que deban ser manipulados.

Por otro lado, conviene recordar los casos, como los mencionados de cuchillos de mano y sierras de cadena, en los que no resulta adecuada la aplicación de la Norma UNE-EN 388, ya sea por la diferente naturaleza o por la mayor complejidad de los riesgos que concurren. En tales casos son más adecuadas las normas específicas que aparecen en el apartado de referencias.

La decisión sobre el tipo de guante, como se ha mencionado, debe obedecer a los resultados de la evaluación de riesgos y la selección de un EPI que ofrezca una protección coherente con el riesgo.

El ensayo que tradicionalmente ha estado presente en la Norma UNE-EN 388 para estudiar la resistencia del guante al corte se llama resistencia al corte por cuchilla, también a menudo denominado *couptest*. En este ensayo, una cuchilla circular se desplaza, a la vez que gira, incidiendo sobre el material del guante, y bajo una pesa con una carga determinada.

En función del número de ciclos que realice la cuchilla para conseguir cortar tanto el material del guante como un material de referencia utilizado en el ensayo para evaluar la capacidad de corte de la cuchilla, se calcula un índice de corte (I), mediante una serie de cálculos descritos en la Norma.

Este índice es el utilizado para establecer los niveles de prestación (ver tabla 2), de forma que a mayor índice, mayor es el número de ciclos que la cuchilla ha necesitado para cortar el guante y, por lo tanto, mayor es la resistencia de éste al corte.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
I = 1.2	I = 2.5	I = 5.0	I = 10.0	I = 20.0

TABLA 2. Niveles de prestación en la resistencia al corte con cuchilla.

No obstante, la experiencia ha demostrado que en tejidos con niveles altos de resistencia al corte, la cuchilla puede llegar a desgastarse hasta el punto de embotarse, haciendo que este ensayo deje de ser adecuado para evaluar este tipo de protección. En consecuencia, en la nueva versión de la Norma UNE-EN 388 se ha incluido un nuevo ensayo de corte, denominado TDM, el cual se comenta más adelante.

Entrando en el detalle del ensayo, debido a que los índices de resistencia al corte se calculan asumiendo que la capacidad de corte de la cuchilla se encuentra en un rango determinado, si se produce el embotamiento, ésta seguirá incidiendo sobre el material sin practicar sobre él un corte efectivo, y dado que el equipo seguirá mientras tanto registrando ciclos de giro de la cuchilla, el resultado alcanzado será muy superior a la resistencia real del material.

Para determinar si ha existido embotamiento de la cuchilla, y por consiguiente si se deben descartar los resultados, la Norma UNE-EN 388 indica un criterio basado en los valores C_n y C_{n+1} . Estos valores corresponden a los ciclos de corte obtenidos sobre el tejido de control antes y después de aplicar la cuchilla al tejido de la muestra en una determinada secuencia control-muestra-control.

Si para dicha secuencia el valor C_{n+1} es más del triple de C_n puede asumirse que se ha embotado la cuchilla, y por lo tanto el ensayo *couptest* deja de ser válido para caracterizar la resistencia al corte. Ello es debido a que, si bien se tiene la certeza de que la cuchilla se ha embotado, resulta imposible determinar en qué momento ha sucedido y, sobre todo, determinar un valor de resistencia al corte que no esté adulterado por esta circunstancia.

Resistencia al rasgado

Se podría definir rasgado como la rotura de un material que se produce cuando diferentes partes del mismo son sometidas a fuerzas en diferentes direcciones y con suficiente magnitud, y suele producirse a lo largo de la dirección en la que el material es más débil.

El ensayo que determina la resistencia a la rotura del guante, se denomina resistencia al rasgado. Al igual que en el caso de la abrasión, este ensayo está relacionado con la integridad y durabilidad del guante, pues si se tiene una resistencia insuficiente, puede existir un riesgo en aquellas situaciones en las que el guante se enganche con algún elemento y se rompa al tirar de él, desapareciendo por tanto la protección ofrecida contra cualquiera de los riesgos para los que ha sido diseñado.

No obstante, se debe considerar igualmente el caso contrario, es decir, una resistencia excesiva al rasgado. En tal caso puede ocurrir, por ejemplo, que si el guante queda atrapado por elementos móviles de una máquina sin que se rasgue, se produzca el atrapamiento de la mano del usuario, por no poder liberarse rápidamente del guante, y que ello provoque las consiguientes lesiones.

Por tanto, será necesario encontrar el equilibrio entre el riesgo contra el que se pretende proteger y la resistencia ofrecida por el guante, a fin de evitar situaciones peligrosas. Así, para el caso de los elementos móviles, la Norma indica que no se deben usar, en proximidad de éstos, guantes con una resistencia al rasgado mayor al nivel 1. Esta advertencia, además, debe incorporarse a las informaciones proporcionadas por el fabricante, como se verá más adelante en el apartado específico del folleto informativo.

El ensayo que evalúa la resistencia de los guantes al rasgado, determina la fuerza necesaria para propagar un desgarro en una muestra rectangular del guante, a la que se le ha practicado una incisión a lo largo de la mitad de su longitud. En función de la fuerza en Newtons (N), necesaria para rasgar completamente la muestra, se establecen los diferentes niveles de prestación (tabla 3).

A mayor fuerza, mayor nivel de resistencia del guante contra el rasgado, pero también se incrementa, como se ha visto, el riesgo de atrapamiento en caso de contacto con un elemento móvil.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
10 N	25 N	50 N	75 N

TABLA 3. Niveles de prestación en la resistencia al rasgado.

Resistencia a la perforación

Cuando se habla de riesgo de perforación, se hace referencia a aquellas situaciones en las que, durante la realización de la tarea, se pueda entrar en contacto con elementos punzantes, tales como hierros, palos en punta, astillas, entre otros, capaces de atravesar el material del guante y provocar una herida en la mano.

Para poder medir la resistencia a la perforación del guante, se realiza un ensayo que determina la fuerza necesaria ejercida por un punzón de acero de dimensiones normalizadas para perforar una muestra del guante.

Los guantes de protección cubiertos por esta norma no están diseñados para proteger contra el riesgo de pinchazo por puntas finas o agujas, porque ni el diseño del punzón ni la fuerza de perforación ejercida, sirven para valorar la resistencia a la perforación contra las agujas hipodérmicas. En función de la fuerza de perforación requerida en Newtons (N), se establecen cuatro niveles de prestación (tabla 4), de nuevo en orden creciente de protección.

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
20 N	60 N	100 N	150 N

TABLA 4. Niveles de prestación en la resistencia a la perforación.

Resistencia al corte TDM

Este ensayo de resistencia al corte por objetos afilados ha sido incluido como novedad en la versión de 2016 de la Norma UNE-EN 388. Las siglas TDM corresponden a “tonodinamómetro”, la denominación del equipo empleado. Resultaría el ensayo de referencia para evaluar la protección contra el corte en aquellos tejidos que muestren una resistencia suficientemente alta como para embotar la cuchilla en el ensayo de corte (*couptest*), que ya estaba presente en anteriores versiones de la Norma UNE-EN 388.

En concreto, si se cumple el criterio mencionado para verificar que ha existido embotamiento de la cuchilla (el valor C_{n+1} es más del triple de C_n , ver apartado relativo al corte por cuchilla), el ensayo de corte TDM pasa a ser el de referencia para caracterizar la resistencia al corte, si bien la Norma UNE-EN 388 plantea que el ensayo *couptest* puede realizarse si así se solicita. Esto implicaría, pues, la posibilidad de que a un mismo guante le fueran realizados ambos ensayos de corte.

A diferencia del ensayo de corte por cuchilla, que ya se ha visto, el ensayo TDM consiste en la aplicación de la cuchilla sobre el material a ensayar en un movimiento rectilíneo y con la aplicación de una determinada fuerza. El resultado del ensayo será, precisamente, la fuerza necesaria en Newtons, para conseguir un corte de 20mm de longitud en el material. Este resultado se compararía con la tabla indicada por la Norma (tabla 5), asignando el nivel de prestación de A a F.

Nivel de prestación	A	B	C	D	E	F
Resistencia al corte (N)	2	5	15	15	22	30

TABLA 5. Niveles de prestación en la resistencia al corte TDM.

No obstante la similitud de este ensayo con el *couptest*, anteriormente descrito, la Norma UNE-EN 388, indica de modo expreso que “no existe correlación entre los niveles de prestación obtenidos” con los dos ensayos. Es decir, para un determinado nivel de *couptest*, no hay un nivel equivalente de TDM, o viceversa.

Protección contra el impacto.

Si bien para poder certificar el guante con respecto a la UNE-EN 388, se debe haber alcanzado el nivel mínimo en al menos uno de los ensayos mencionados más arriba, existe un requisito adicional que, de forma opcional, ofrece la posibilidad de declarar una protección contra el impacto. Al igual que la resistencia al corte TDM, este requisito ha sido añadido en la versión de 2016 de la Norma UNE-EN 388.

Para poder colocar esta propiedad en el marcado, que en tal caso se indicaría con la letra “P” al final de la secuencia de niveles de prestación, es preciso que el guante sea sometido a un ensayo de atenuación del impacto y satisfaga el nivel de prestación 1. Se debe someter a ensayo cualquier zona del guante para la cual se declare esta protección, a excepción de los dedos, para los que no es posible realizar el ensayo debido a las características del método.

La Norma UNE-EN 388 indica que estos ensayos deben realizarse de acuerdo con la Norma UNE-EN 13594:2015, y además recoge requisitos para la realización de los ensayos sobre diferentes partes del guante.

Si las áreas ensayadas cumplen estos requisitos y se alcanza el nivel de prestación 1 (esto es, que todos los resultados individuales estén por debajo de 9kN y que la fuerza media transmitida por el guante sea menor de 7kN), se podrá indicar esta protección en el marcado del guante, mediante la letra “P” (véanse ejemplos en el apartado relativo al marcado).

Marcado

El marcado es la información que, mediante palabras, símbolos y pictogramas, aparece en el guante, ya sea impreso directamente o en una etiqueta fijada al mismo. En el marcado se resumen la naturaleza de la protección que ofrece el guante, la norma frente a la que ha sido certificada y los niveles de protección obtenidos.

Cualquier texto incluido en el marcado debe ir en, al menos, la lengua oficial del país donde vaya a comercializarse. Debe ser claro y permanecerá en el guante durante toda la vida útil del mismo. Además, no debe existir ningún otro tipo de marcado que pudiera inducir a confusión. En primer lugar, debe corresponderse con el capítulo correspondiente de la Norma UNE-EN 420 (para mayor información consulte la NTP 747), y adicionalmente, para el caso de guantes de protección contra riesgos mecánicos, con lo relativo al marcado que aparece en la Norma UNE-EN 388.

Según ésta, las propiedades mecánicas del guante se deben indicar mediante el pictograma para riesgos mecánicos (figura 1) seguido de los caracteres alfanuméricos indicativos de los niveles de prestación.

Así, aparecerán junto al pictograma, en primer lugar las cifras correspondientes a los niveles de prestación obtenidos para la protección contra la abrasión, el corte por cuchilla, el rasgado y la perforación. A continuación aparecería la letra correspondiente al nivel de prestación obtenido en el ensayo de corte TDM. Si alguno de los ensayos realizados arrojan un resultado inferior al correspondiente al nivel 1, se marcaría la propiedad con el valor 0.

EN 388



1234A

Figura 1. Marcado de un guante de protección contra riesgos mecánicos. Las cifras corresponden a los niveles de prestación para abrasión, corte por cuchilla, rasgado y perforación y la letra al nivel de prestación del corte TDM.

Si alguno de estos ensayos no ha sido realizado, en el lugar que iría la cifra o letra correspondiente al mismo, debe aparecer una X, cuyo significado es, precisamente, la no realización del ensayo y, por lo tanto, que se desconoce el comportamiento del material del guante contra el riesgo del que se trate.

A efectos de seguridad, pues, se debería considerar que el guante no ofrece protección para una propiedad que esté marcada con una X. Si la X está en el lugar correspondiente al rasgado, en particular, se debe tener en cuenta que el nivel obtenido en caso de realizarse el ensayo podría ser mayor que 1, por lo que, de nuevo por seguridad, dicho guante no debería usarse en proximidad de elementos móviles de máquinas debido al riesgo de atrapamiento que supondría.

Por su parte, si se realiza el ensayo de protección contra el impacto y se satisfacen los requisitos, se coloca una P a continuación de la secuencia anterior. Si no se realiza el ensayo o el mismo no es satisfactorio, no aparecerá una P, pero en este caso no se sustituiría por una X. A continuación se muestran algunos ejemplos de marcado:

- 3X43EP: Abrasión nivel 3, corte por cuchilla no realizado o no aplicable debido al embotamiento de la cuchilla, rasgado nivel 4, perforación nivel 3, corte TDM nivel E y se satisface la protección contra el impacto.
- 3203X: Abrasión nivel 3, corte por cuchilla nivel 2, rasgado nivel 0, perforación nivel 3, corte TDM no realizado y protección contra el impacto no realizado o con resultado insatisfactorio.
- 3X23E: Abrasión nivel 3, corte por cuchilla no realizado o no aplicable debido al embotamiento de la cuchilla, rasgado nivel 2, perforación nivel 3, TDM nivel E y protección contra el impacto no realizado o con resultado insatisfactorio.

Además de este marcado específico fijado por la Norma, desde el punto de vista legal (es aplicable el Reglamento 2016/425) también se exige un determinado marcado que incluye la marca  y otros aspectos informativos sobre el producto y su fabricante.

Folleto informativo

La información destinada al usuario debe acompañar a cada par de guantes o al menos a cada unidad de embalaje comercial. El contenido general del folleto que debe acompañar a cualquier tipo de guantes de protección, de acuerdo con la Norma UNE-EN 420, ha sido comentado en la NTP 747.

Además, en el caso de guantes de protección contra riesgos mecánicos, de acuerdo con la Norma UNE-EN 388, debe aparecer la siguiente información:

- Detalles de cualquier ensayo realizado en condiciones diferentes a las fijadas por la Norma.
- Si es relevante, una advertencia indicando que para los guantes con dos o más capas, la clasificación global no refleja necesariamente las prestaciones de la capa exterior.
- Si se declara la protección contra el impacto, el área o áreas del guante en que dicha protección es ofrecida y una advertencia en el sentido de que la protección no es aplicable en los dedos.
- Para cualquier guante que haya alcanzado un nivel de prestación igual o superior a 1 para el rasgado, una advertencia indicando que el mismo no debe usarse cuando existe riesgo de atrapamiento por elementos móviles de máquinas.
- Una frase indicando que, para los guantes que embotan las cuchillas en el ensayo de corte por cuchilla, los resultados de éste son sólo indicativos, mientras que el resultado del ensayo de corte TDM es el de referencia para esta evaluar esta característica.

Por último, debe incluir además el pictograma de riesgo y los niveles de prestación, en el orden y con la nomenclatura que se ha detallado en el apartado relativo al marcado, y una explicación básica de dichos niveles así como referencia la Norma UNE-EN 388 con la correspondiente fecha de publicación.

BIBLIOGRAFÍA

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales. Boletín Oficial del Estado, nº 269 (10-11-1995).

Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Boletín Oficial del Estado, nº 140 (12-06-1997).

Reglamento (UE) 2016/425, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo. Diario Oficial de la Unión Europea, L 81 (31-3-2016)

UNE EN 420:2004+A1:2010. Guantes de protección - Requisitos generales y métodos de ensayo.

UNE EN 388:2016+A1:2018 (Ratificada). Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

CÁCERES ARMENDÁRIZ, P. *Guantes de protección. Requisitos Generales*. Madrid: INSHT, 2006. Notas Técnicas de Prevención: NTP 747. Disponible en: https://www.insst.es/documents/94886/327446/ntp_747.pdf/0ffa5344-5d16-40da-be6e-43b64bb08b1d

UNE EN 1082-1:1997. Ropa de protección. Guantes y protectores de los brazos contra los cortes y pinchazos producidos por cuchillos de mano. Parte 1: Guantes de malla metálica y protectores de los brazos

UNE EN 1082-2:2001. Ropas de protección. Guantes y protectores de brazos contra los cortes y pinchazos producidos por cuchillos de mano. Parte 2: Guantes y protectores de los brazos de materiales distintos a la malla metálica.

UNE-EN ISO 11393-4:2019 (Ratificada). Ropas de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano. Parte 4: Métodos de ensayo y requisitos para guantes de protección.

UNE-EN ISO 13997:2000. Ropa de protección. Propiedades mecánicas. Determinación de la resistencia al corte por objetos afilados.

UNE-EN 13594:2015. Guantes de protección para motociclistas. Requisitos y métodos de ensayo.

Work Ability Index: versión española.

*Work Ability Index: Spanish version.
Work Ability Index: version espagnole.*

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad
y Salud en el Trabajo (INSST)

Elaborado por:

M^a Dolores Solé Gómez
CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO. INSST

Eduardo Doval Diéguez

Departamento de Psicobiología y de Metodología de las Ciencias
de la Salud. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA.

En esta NTP ponemos a disposición la versión adaptada al contexto español del cuestionario Work Ability Index desarrollado por el FIOH (Instituto finlandés de salud laboral) propiedad de los derechos de autor del mismo. Es una herramienta útil para evaluar la percepción individual de la capacidad de trabajo para el trabajo habitual y permite identificar de forma precoz a los trabajadores y entornos de trabajo que necesitan medidas de apoyo o cambios.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

Descripción y usos

El índice de capacidad laboral (Work Ability Index-WAI) es el resultado de una investigación llevada a cabo por miembros del Instituto finlandés de salud laboral (FIOH). La validez de las puntuaciones del cuestionario se describió para trabajadores de más de 45 años y es útil como método para identificar y contrarrestar a tiempo aquellos factores de riesgo para la salud que puedan suponer un abandono prematuro del trabajo. Es un instrumento pensado para su uso durante el reconocimiento médico de los trabajadores o como elemento para la vigilancia de la salud colectiva. El índice se determina en base a las

respuestas a una serie de preguntas que tienen en cuenta los requerimientos del trabajo y el estado y recursos de salud del trabajador.

Desde su desarrollo en los años 80, el WAI es y ha sido utilizado extensamente a nivel internacional siendo traducido a 24 idiomas. Se ha mostrado válido en lo relativo a la predictibilidad con relación a la incapacidad laboral, la calidad de vida después de la jubilación, la mortalidad y la reintegración laboral positiva. Está compuesto por siete dimensiones con un total de once preguntas y permite clasificar a los trabajadores en cuatro categorías de más a menos capacidad laboral percibida. En la tabla 1 se especifican esas dimensiones y el rango de valores de cada una de ellas así como el rango para el índice en sí, que se calcula a partir de las instrucciones especificadas en la tablas 3 y 4.

Dimensiones	Valores (mín-máx)
Capacidad laboral actual comparada con la mejor a lo largo de su vida laboral	0-10
Capacidad laboral en relación con las exigencias del trabajo	2-10
Enfermedades o lesiones diagnosticadas por un médico que padece actualmente	1-7
Alteración de la capacidad laboral estimada debido a enfermedades	1-6
Baja laboral por enfermedad durante el último año (12 meses)	1-5
Pronóstico sobre su capacidad laboral durante los próximos dos años	1-7
Recursos mentales	1-4
ÍNDICE DE CAPACIDAD LABORAL	7-49

Tabla 1. Dimensiones del cuestionario y rango de valores

El cuestionario puede ser cumplimentado individualmente por el trabajador o con la participación del profesional sanitario, en general, durante el reconocimiento médico. En este caso, la cumplimentación del mismo puede acompañarse de consejos y recomendaciones sobre cómo cuidarse. También se podría usar para recoger la opinión del trabajador sobre qué acciones cree que podría poner en marcha la empresa para mantener y promover su salud. En cualquier caso, a nivel individual, la evaluación de la capacidad laboral de un trabajador no debe basarse en el resultado del cuestionario en sí, sino que debe apoyarse en una entrevista dirigida por el profesional sanitario a cargo de la vigilancia de la salud y en la realización, si procede, de pruebas complementarias. El WAI no es una herramienta para decidir la aptitud del trabajador para su trabajo habitual si no para detectar aquellos trabajadores que pueden requerir de medidas de apoyo o de evaluaciones adicionales para prevenir un abandono temprano del trabajo.

A su vez, la aplicación a un grupo de trabajadores permite hacer un seguimiento de la evolución de la capacidad laboral colectiva y la detección de colectivos con mayor afectación en función de, por ejemplo, las condi-

ciones de trabajo (incluidos los factores psicosociales), el departamento o unidad productiva, la ocupación, la edad, etc. No deja de ser también un elemento a considerar en la evaluación de la efectividad de las acciones correctoras y de promoción planificadas por la empresa.

Proceso de validación de la versión castellana

La tabla 2 presenta, de forma resumida, las principales etapas del proceso de adaptación al castellano del WAI y también los resultados obtenidos en los estudios de validación.

Consideramos que, con respecto a las puntuaciones de la versión adaptada al castellano del WAI, las evidencias aportadas respaldan su validez, tanto respecto a su contenido como a su estructura interna y a la relación de las puntuaciones con variables conceptualmente próximas, su fiabilidad de consistencia interna (con resultados similares en otras versiones, p.e. Radkiewicz y Widerszal-Badyl, 2005) y su estabilidad temporal. Estas conclusiones, sin embargo, deben considerarse preliminares a la espera de poder acumular más evidencia al respecto.

Proceso de adaptación del WAI
Permiso de los responsables del FIOH para adaptar la versión de 2006 del WAI (Morschhäuser y Sochert, 2006; Tuomi, Ilmarinen, Jahkola, Katajarinne y Tulkki, 2006).
Proceso de traducción (2 traductoras) retrotraducción (2 traductores), siguiendo las pautas de Koller, et al (2012), y Wild et al (2005). Resultado: una versión armonizada.
Estudio piloto con 31 trabajadores para valorar la comprensión. Introducción de pequeñas modificaciones semánticas. Resultado: una versión definitiva.
Envío a los responsables del FIOH de la versión adaptada y la retrotraducida
Proceso de validación de las puntuaciones de la versión adaptada del WAI
Estudio empírico con 302 trabajadores
Estructura interna Análisis en componentes principales (como en Radkiewicz y Widerszal-Bazyl, 2005): Resultado: un componente que explica el 39,11% de la variancia. Análisis factorial confirmatorio (como en Martus, Jakob, Rose, Seibt. y Freude, 2010). Mejor resultado, dos factores relacionados ("estimación subjetiva de la capacidad para el trabajo", dimensiones 1, 2 y 7, y "habilidad para el trabajo relacionada con la salud", dimensiones 3, 4, 5 y 6).
Relación con otras variables. Relación de la puntuación del WAI con las puntuaciones de la SF-12. Alta con la escala de salud física (.71) y moderada con la escala de salud mental (.41).
Consistencia interna. Coeficiente alfa = .681 (IC95%, .627; .737).
Estabilidad temporal Respuestas de 61 trabajadores con dos meses de diferencia. Correlación =.51

Tabla 2. Resumen del proceso de adaptación del WAI y de los principales resultados del proceso de validación.

2. CUESTIONARIO

Índice de Capacidad Laboral

1. Capacidad laboral actual comparada con la mejor capacidad laboral que ha tenido a lo largo de su vida laboral

Considere que su mejor capacidad laboral o capacidad laboral óptima tiene un valor de 10 puntos. ¿Cuántos puntos daría a su capacidad de trabajo actual?

(0 significa que actualmente no puede trabajar)

Completamente incapaz de trabajar	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Capacidad laboral en mi mejor momento
-----------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---------------------------------------

2. Capacidad laboral en relación a las exigencias del trabajo

¿Cómo valora su capacidad laboral actual respecto a las exigencias físicas de su trabajo?

Muy buena	5
Más bien buena	4
Regular	3
Más bien mala	2
Muy mala	1

¿Cómo valora su capacidad laboral actual respecto a las exigencias mentales de su trabajo?

Muy buena	5
Más bien buena	4
Regular	3
Más bien mala	2
Muy mala	1

3. Enfermedades o lesiones diagnosticadas por un médico que padece actualmente

De la lista siguiente marque sus enfermedades o lesiones actuales. Indique también si un médico ha diagnosticado o tratado estas enfermedades. Para cada enfermedad o lesión, por tanto, puede marcar dos alternativas, solo una o ninguna si no tiene esa enfermedad o lesión.

	Sí, en mi opinión	Sí, diagnosticadas por un médico
Lesiones por accidentes		
01 espalda	2	1
02 brazo/mano	2	1
03 pierna/pie	2	1
04 otras partes del cuerpo. ¿Dónde y qué tipo de lesión?	2	1
...		

Enfermedades musculoesqueléticas		
05 trastorno de la parte superior de la espalda o cervicales, episodios repetidos de dolor	2	1
06 trastorno de la parte inferior de la espalda, episodios repetidos de dolor	2	1
07 (ciática) dolor irradiado desde la espalda hasta la pierna	2	1
08 trastorno musculoesquelético que afecta las extremidades (manos, pies), episodios repetidos de dolor	2	1
09 artritis reumatoide	2	1
10 otro trastorno musculoesquelético, ¿cuál?	2	1
...		
Enfermedades cardiovasculares		
11 hipertensión (presión arterial alta)	2	1
12 enfermedad coronaria, dolor torácico durante la actividad física (angina de pecho)	2	1
13 trombosis coronaria, infarto de miocardio	2	1
14 insuficiencia cardíaca	2	1
15 otra enfermedad cardiovascular, ¿cuál?	2	1
...		
Enfermedades respiratorias		
16 infecciones repetidas de las vías respiratorias (incluidas amigdalitis, sinusitis aguda, bronquitis aguda)	2	1
17 bronquitis crónica	2	1
18 sinusitis crónica	2	1
19 asma bronquial	2	1
20 enfisema	2	1
21 tuberculosis pulmonar	2	1
22 otra enfermedad respiratoria, ¿cuál?	2	1
...		
Enfermedades mentales		
23 enfermedad mental o trastorno mental grave (por ejemplo, depresión grave, desequilibrio mental)	2	1
24 trastorno o problema mental leve (por ejemplo, depresión leve, tensión, ansiedad, insomnio)	2	1

Enfermedades neurológicas y sensoriales			
25	problema o lesión de oído	2	1
26	enfermedad o lesión visual (distintos a alteraciones en la refracción como miopía, hipermetropía, astigmatismo o vista cansada)	2	1
27	enfermedad neurológica (por ejemplo, embolia, neuralgia, migraña, epilepsia)	2	1
28	otra enfermedad neurológica o sensorial, ¿cuál?	2	1
...			
Enfermedades digestivas			
29	cálculos biliares o enfermedad de la vesícula biliar	2	1
30	enfermedad del hígado o del páncreas	2	1
31	úlceras gástricas o duodenal	2	1
32	gastritis o irritación del duodeno	2	1
33	irritación del colon, colitis	2	1
34	otra enfermedad digestiva, ¿cuál?	2	1
...			
Enfermedades genitourinarias			
35	infección del tracto urinario	2	1
36	enfermedad de riñón	2	1
37	enfermedad de los genitales (por ejemplo, infección de las trompas de Falopio en mujeres o infección de próstata en hombres)	2	1
38	Otra enfermedad genitourinaria, ¿cuál?	2	1
...			
Enfermedades de la piel			
39	erupciones alérgicas, eczemas	2	1
40	Otros tipos de erupciones, ¿cuáles?	2	1
...			
41	otra enfermedad de la piel, ¿cuál?	2	1
...			
Tumores			
42	tumor benigno	2	1
43	tumor maligno (cáncer), ¿dónde?	2	1
...			
Enfermedades endocrinas metabólicas			
44	obesidad	2	1
45	diabetes	2	1

46	bocio u otras enfermedades de tiroides	2	1
47	otra enfermedad endocrino metabólica, ¿cuál?	2	1
...			
Enfermedades de la sangre			
48	anemia	2	1
49	otra enfermedad de la sangre, ¿cuál?	2	1
...			
Anomalías en el nacimiento			
50	Defectos presentes al nacer, ¿cuál?	2	1
...			
Otros trastornos o enfermedades			
51	¿Cuál?	2	1
...			

4. Alteración de la capacidad laboral estimada debido a enfermedades

¿Considera que su enfermedad o lesión es un impedimento para su trabajo actual? Marque más de una opción, si es necesario.

No hay ningún impedimento / No tengo enfermedades	6
Soy capaz de realizar mi trabajo, pero me causa algunos síntomas	5
A veces debo reducir el ritmo de trabajo o cambiar mi forma de trabajar	4
A menudo debo reducir mi ritmo de trabajo o cambiar mi forma de trabajar	3
Debido a mi enfermedad, siento que solo puedo trabajar a tiempo parcial	2
En mi opinión, me siento totalmente incapaz de trabajar	1

5. Baja laboral por enfermedad durante el último año (12 meses)

¿Cuántos días enteros ha faltado al trabajo por problemas de salud (enfermedad o cuidados o pruebas médicas) durante el último año (12 meses)?

Ninguno	5
Como máximo 9 días	4
10-24 días	3
25-99 días	2
100-365 días	1

6. Su pronóstico sobre su capacidad laboral durante los próximos dos años

¿Considera que, teniendo en cuenta su estado de salud, podrá realizar su trabajo durante los próximos dos años?

Es improbable	1
No es seguro	4
Es bastante seguro	7

7. Recursos mentales

¿Últimamente ha sido capaz de disfrutar de sus actividades habituales?

A menudo	4
Bastante a menudo	3
A veces	2
No muy a menudo	1
Nunca	0

¿Últimamente ha estado activo, despierto y lúcido?

A menudo	4
Bastante a menudo	3
A veces	2
No muy a menudo	1
Nunca	0

¿Últimamente se ha sentido lleno de esperanza por el futuro?

Continuamente	4
Bastante a menudo	3
A veces	2
No muy a menudo	1
Nunca	0

Consentimiento informado (promoción y mantenimiento de la capacidad laboral en general)

¿Da su consentimiento para incluir un resumen de la información anterior y de la puntuación del índice de su capacidad laboral en su expediente médico?

Si ☐

No ☐

Firma

3. PUNTUACIÓN Y EVALUACIÓN

El WAI cubre siete dimensiones, cada uno de las cuales es evaluada en función de una o más preguntas. Se calcula sumando los valores asignados en la Tabla 2.

ÍTEM	Nº pregunta	Puntos
Capacidad laboral percibida actual comparada con la mejor a lo largo de su vida laboral.	1	0-10 (Valor marcado en el cuestionario)
Ponderación en función del tipo de trabajo de la capacidad laboral percibida en relación con las exigencias mentales y físicas.	2	2-10 El valor es el resultado de la suma de los valores marcados por el trabajador ponderado en función de la naturaleza del trabajo. (ver método de cálculo y ejemplo en Tabla 3)
Enfermedades o lesiones diagnosticadas por un médico que padece actualmente.	1 (lista de 51 enfermedades)	5 enfermedades o más = 1 punto 4 enfermedades = 2 puntos 3 enfermedades = 3 puntos 2 enfermedades = 4 puntos 1 enfermedades = 5 puntos 0 enfermedades = 7 puntos (solo las diagnosticadas por un médico)
Alteración de la capacidad laboral estimada debido a enfermedades.	1	1-6 puntos (Peor valor marcado en el cuestionario)
Baja laboral por enfermedad durante el último año (12 meses).	1	1-5 puntos (Valor marcado en el cuestionario)
Pronóstico sobre su capacidad laboral durante los próximos dos años.	1	1, 4 o 7 puntos (Valor marcado en el cuestionario)
Recursos mentales.	3	Se suman todos los puntos y el valor se modifica de la siguiente forma: Suma 0-3 = 1 punto Suma 4-6 = 2 puntos Suma 7-9 = 3 puntos Suma 10-12 = 4 puntos

Tabla 3. Instrucciones para la valoración del cuestionario.

En función de la clasificación del puesto de trabajo en cuanto a los requerimientos físicos (RF) y mentales (RM) y de los valores marcados por el trabajador en cuanto a la percepción de su capacidad laboral en función de RF (CRF) y RM (CRM) el valor (V) asignado a la pregunta 2 es:	
Si $RF > RM$, $V = (CRF \times 1,5) + (CRM \times 0,5)$ Si $RF < RM$, $V = (CRF \times 0,5) + (CRM \times 1,5)$ Si $RF = RM$, $V = CRF + CRM$	<i>Ejemplo para $CRF=3$ Y $CRM=5$</i> Si $RF > RM$, $V = (3 \times 1,5) + (5 \times 0,5) = 7$ Si $RF < RM$, $V = (3 \times 0,5) + (5 \times 1,5) = 9$ Si $RF = RM$, $V = 3 + 5 = 8$

Tabla 4. Método de cálculo y ejemplo

Las puntuaciones posibles van desde 7 (peor capacidad laboral) hasta 49 (mejor capacidad laboral), permitiendo clasificar al trabajador en una de las categorías especificadas en las Tabla 4. En función de la categoría, se deberán tomar medidas dirigidas a restaurar, mejorar o mantener la capacidad de trabajo.

PUNTUACIÓN	CAPACIDAD LABORAL	ACCIÓN
7-27	Deficiente	Restaurar la capacidad de trabajo + Evaluaciones adicionales
28-36	Moderada	Mejorar la capacidad de trabajo
37-43	Buena	
44-49	Excelente	Mantener la capacidad de trabajo

Tabla 4. Categorías en función de la puntuación y acciones recomendadas.

4. LIMITACIONES

La utilización de estas categorías para personas de menos de 45 años puede llevar a una sobrestimación de su capacidad laboral. Ver artículo de Kujala (2005) citado en la bibliografía en el que se proponen categorías alternativas para trabajadores alrededor de 30 años.

La pregunta acerca de las enfermedades diagnosticadas por un médico puede suponer no-respuestas o

respuestas no fiables. Ver artículo de Hetzel (2014) citado en la bibliografía en el que se estudia la validez de un WAI reducido en el que se elimina la pregunta en cuestión y la revisión realizada por Ebener (2019) sobre la validez de la utilización exclusiva de las preguntas sobre capacidad laboral actual comparada con la capacidad laboral óptima a lo largo de la vida laboral y la relacionada con las exigencias del trabajo para realizar estudios epidemiológicos y encuestas entre los trabajadores.

BIBLIOGRAFÍA

Ebener M., Hasselhorn HM. Validation of Short Measures of Work Ability for Research and Employee Surveys. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2019, 16, 3386; doi:10.3390/ijerph16183386.

Hetzel, C., Baumann R., Bilhuber H. and Mozdzanowski M. Determination of work ability by a work ability index short form ("WAI-r"). *ASU International*, 10, DOI: 10.17147/ASUI.2014-10-01-03.

Koller, M. Kantzer, V., Mear, I., Zarzar, K., Martin, M., Greimel, E., Bottomley, A., Arnott, M., Kulis, D. The process of reconciliation: evaluation of guidelines for translating quality-of-life questionnaires. *Expert Review of Pharmacoeconomics & Outcomes Research*. (2012); 12(2) : 189-197.

Kujala, V.; Remes, J.; Ek E.; Tammelin T. and Laitinen J. Classification of work ability index among young employees. *Occupational Medicine* (2005); 55:399-401.

Martus, P., Jakob, O., Rose, U., Seibt, R. and Freude, G. (2010). A comparative analysis of the Work Ability Index. *Occupational Medicine*, 60, 517–524.

Morschhäuser, M. and Sochert, R. (2006) Healthy work in an ageing Europe. Essen: Federal Association of Company Health Insurance Funds.

Radkiewicz, P. & Widerszal-Bazyl, M. (2005). Psychometric properties of Work Ability Index in the light of comparative survey study. *International Congress Series*, 1280, 304-309. doi: 10.1016/j.ics.2005.02.089

Tuomi K., Ilmarinen J., Jahkola A, Katajarinne L., Tulkki A. (1998). Work Ability Index. 2nd revised edition. Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health.

Tuomi, K.; J. Ilmarinen; A. Jahkola; L. Katajarinne; A. Tulkki. (2006). Arbeitsbewältigungsindex. Work Ability Index, hrsg. von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 3. Auflage, Dortmund.

Wild, D., Grove, A., Martin, M., Eremenco, S., McElroy, S., Verjee-Lorenz, A., Erikson, P. (2005). Principles of good practice for the translation and cultural adaptation process for patient-reported outcomes (PRO) measures: report of the ISPO task force for translation and cultural adaptation. *Value in health*, 8(2), 94-104,

Voz y trabajo: formación para la prevención

Voix et travail: Formation pour la prévention
Working voices : Training

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Elaborado por:

M^a Dolores Solé Gómez

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO. INSST

Lluc Bosque Conde

Hospital Municipal de Badalona. Grup EVES-UAB
Àrea: Salut Laboral

Alfred Barredo Matarredona

Activa Mutua

Pere Godall Castell

Universitat Autònoma de Barcelona, Grup EVES-UAB
Àrea: Educació y salut de la voz

Laura González Sanvicens

Blanquerna. Universitat Ramon Llull. Directora del Grado de Logopedia

Grupo de Trabajo "Voz Profesional"¹

El objetivo de esta NTP es facilitar a las empresas, en especial a sus técnicos de prevención, una guía para la elaboración de un programa formativo que ayude a prevenir la aparición de disfonías de origen laboral y mejore la eficacia en la emisión de la voz durante la práctica profesional. Es complementaria de otras NTP consignadas en el apartado de bibliografía.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

La voz es el principal medio de comunicación entre los seres humanos. Se considera que, en una sociedad moderna, una tercera parte de la población laboral son *usuarios profesionales de la voz*, es decir, son personas que utilizan la voz como principal herramienta de trabajo, sin la cual no podrían desarrollar sus tareas con normalidad. El colectivo más notorio de este grupo de trabajadores está constituido por cantantes, actores, locutores, profesionales de la educación y teleoperadores. Pero hay un gran número de profesiones en las que la voz también juega un papel fundamental y que no suelen tener esta consideración. Estos son los comerciales, periodistas, dependientes de tiendas, sacerdotes, recepcionistas y

servicios de atención al cliente, abogados y jueces, profesionales sanitarios en general, psicólogos y consejeros, militares, policías, supervisores de obras, bomberos, monitores deportivos y un largo etcétera.

La inclusión de los nódulos de las cuerdas vocales en el cuadro de enfermedades profesionales (aprobado mediante el Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre) dio mayor relevancia al problema de salud que representa el uso profesional de la voz, implicando a los empresarios en su prevención y al sistema público de atención sanitaria en su cuidado, a través de la cobertura de las Mutuas Colaboradoras con la Seguridad Social. Este reconocimiento, a pesar de que solo afecta al diagnóstico de nódulos de las cuerdas vocales, supone una oportunidad para integrar el cuidado de la voz

¹ Han colaborado en la revisión de la NTP los siguientes miembros del grupo:

Miquel AMADOR (Universitat Autònoma de Barcelona); Alfred BARREDO MATARREDONA [Activa Mutua]; Marisa BONMATÍ GUIDONET (Dep. d'Ensenyament. Generalitat de Catalunya); Lluc BOSQUE (Badalona Serveis Assistencials); Montserrat CELADES CANUR (Prevencontrol); Carme CORSELLAS CORBELLÀ (Dep. d'Ensenyament. Generalitat de Catalunya); Gerardo FRANCO CEDRÚN (ASEPEYO); Anna GARDENAS PLANELL (USTEC-STES); Cecília GASSULL (Universitat Autònoma de Barcelona); Pere GODALL (Universitat Autònoma de Barcelona); Rosa M. GÓMEZ VILASECA (General Óptica); Laura GONZÁLEZ (Blanquerna, URL); Isabel MAYA RUBIO (Mutua Universal); Mercè MIRANDA ROYO (Dep. d'Ensenyament. Generalitat de Catalunya); Cristina MONTERO MÁRQUEZ (General Óptica); Rafel PANADÉS VALLS (Dep. de Salut. Generalitat de Catalunya); Josep Lluís PASCUAL (Dep. de Treball i Afers Socials. Generalitat de Catalunya); Dulce PUGET BOSCH (ASEPEYO); Carme RIU RIU (Dep. de Salut. Generalitat de Catalunya); Montserrat RUIZ HERRERÍAS (Hospital de Sant Pau); Lydia SAÑUDO BLANCO (Dep. d'Ensenyament. Generalitat de Catalunya); Montserrat SARRIÀS GÁLCEAN (Dep. d'Ensenyament. Generalitat de Catalunya); Lluís SARRÓ PLANAS (Mútua Intercomarcal); Belén SERRANO MUNIZ (Consorci Sanitari Integral); Josep Maria VILA ROVIRA (Blanquerna, URL).

en el Plan de Prevención de cada empresa permitiendo la elaboración de los correspondientes procedimientos que abarquen tanto la evaluación de riesgos, como la vigilancia de la salud, la gestión de casos y, en el tema que nos ocupa, la actividad formativa como instrumento específico de prevención primaria.

La formación en el correcto uso de la voz es uno de los principales medios para prevenir la aparición de las disfonías derivadas de su uso profesional y, al mismo tiempo, ofrecer recursos para conseguir una voz funcional y eficaz en el desempeño de las tareas encomendadas.

No es posible diseñar un modelo formativo único para todas las ocupaciones ni para todas las empresas. No es lo mismo un cantante que un agente comercial, ni un profesor que un teleoperador. Cada profesión tiene sus características funcionales particulares y sus riesgos específicos asociados. Además, la aparición de nuevos sectores profesionales ligados a los cambios tecnológicos y a los nuevos usos comerciales ha ocasionado un incremento de la población usuaria profesional de la voz, presentando nuevas exigencias y riesgos añadidos. Por ello, la formación se entiende como un proceso dinámico, que debe adaptarse a los continuos cambios incorporando nuevos recursos didácticos y tecnológicos que contemplen los contenidos teóricos y prácticos adecuados y suficientes para cada contexto laboral.

En esta NTP se mostrarán algunos principios fundamentales y comunes a los diferentes usos con el fin de que cada empresa pueda adaptarlos a sus circunstancias específicas.

2. LA FORMACIÓN EN EL USO DE LA VOZ

El uso cotidiano de la voz no tiene porqué ocasionar problemas disfónicos ni patologías asociadas. Hablar es una actividad natural. Pero su uso mantenido durante horas, muchas veces en condiciones adversas, puede dar lugar a sobreesfuerzos innecesarios que ocasionarán disfunciones y patologías orgánicas. Hablar prolongadamente, especialmente en un contexto laboral, precisa de un buen equilibrio psicológico y neurovegetativo, una regulación hormonal correcta, un estado de salud general y laríngeo satisfactorio, un control auditivo suficiente, un gesto corporal y vocal apropiados, así como unas condiciones de trabajo, materiales y ambientales adecuadas.

Ante todo, una buena técnica vocal atenúa los riesgos y mejora la eficacia en la emisión de la voz. Sin embargo, muchos de los conocimientos necesarios para este fin no son evidentes ni intuitivos. Es por tanto necesario diseñar una formación específica que conciencie sobre el complejo funcionamiento de la voz, permita a la persona expuesta reconocer los factores de riesgo individuales y del entorno, desarrollar las capacidades y habilidades que le permitirán realizar correctamente las tareas que le sean encomendadas y evitar la aparición de lesiones en el órgano fonador.

Objetivos de la formación

El diseño de objetivos es una tarea fundamental dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos deben estar bien definidos y ser precisos, para asegurar que todos los alumnos alcancen los conocimientos, las destrezas y las actitudes necesarias para desarrollar con eficiencia y seguridad su trabajo.

En esta NTP se describen los elementos esenciales para una formación eficaz en el contexto de las diferentes

tipologías de empresas. Al acabar la formación el alumno debería:

- Ser consciente de la importancia de tener una voz sana y eficaz.
- Comprender el complejo funcionamiento de la voz.
- Enumerar y describir los diferentes trastornos de voz.
- Comprender los indicadores de salud vocal.
- Conocer los factores de riesgo para la voz y cómo controlarlos.
- Aplicar las recomendaciones para emitir la voz correctamente en su lugar de trabajo.
- Analizar la carga vocal del trabajo asignado y los límites de la voz.
- Conocer los elementos sanitarios y legales entorno a la salud vocal.

Diseño del programa: Elementos a considerar en el diseño de la formación

Estructura organizativa de la empresa y organigrama.

En casi todas las empresas se pueden diferenciar varios niveles de responsabilidad: dirección (unipersonal o colegiada), equipo directivo, técnicos, mandos intermedios, trabajadores directos fijos y temporales. Todos ellos deben estar implicados en la formación y cada uno debe saber cuáles son sus responsabilidades en cuanto al diseño, organización, ejecución y aprovechamiento de la formación.

Destinatarios. En el contexto de una empresa, los principales destinatarios de esta formación son los trabajadores expuestos, independientemente de la modalidad o duración del contrato. Estos deberán recibir una formación completa: básica y específica. Sin embargo, tal y como expone la NTP 961 "Concienciación de directivos en PRL (I)", es muy importante que toda la cadena de mando, desde los técnicos del servicio de prevención, los mandos intermedios hasta los directivos adquieran los conocimientos básicos que se exponen más adelante, en el punto 4. También sería conveniente que participaran, en alguna medida, de la formación específica por diversas razones:

- En algún momento, ellos serán usuarios de la voz (exposiciones, conferencias, etc.).
- Es la mejor manera de interiorizar las razones que guían la prevención.
- Crea empatía sobre el asunto a tratar.
- Mejora la cultura preventiva de la empresa.

Finalmente, los profesionales sanitarios responsables de la vigilancia de la salud también deberán estar formados en los fundamentos de la voz con el fin de poder detectar precozmente las repercusiones de las condiciones de trabajo sobre la salud; proceder a la identificación de los trabajadores especialmente sensibles y, finalmente, adaptar la tarea a la persona.

Plan de formación. La formación debe abarcar los siguientes aspectos:

- a) Aspectos cognitivos (saber): son aquellos que hacen referencia a los conceptos teóricos básicos sobre anatomía, fisiología, patología, tratamiento, riesgos, normativa básica, etc. Este conocimiento permitirá al trabajador entender las medidas preventivas a desarrollar. En este apartado se utiliza una estrategia de procesamiento que facilite la adquisición, comprensión y fijación de la información.
- b) Aspectos psicomotores (saber hacer): son aquellos que hacen referencia a la emisión e higiene de la voz y que serán fundamentales para mejorar la prevención

y la eficacia de la voz. La estrategia empleada deberá centrarse, principalmente, en una serie de prácticas adaptadas a cada tarea en concreto.

- c) Aspectos actitudinales (saber estar): son aquellos aspectos motivadores, orientados a cada tipo de trabajo, que contribuirán a aumentar el interés y la adscripción a las estrategias preventivas.

3. PLANIFICACIÓN DE LA FORMACIÓN

Como en toda intervención formativa, se considerarán los siguientes elementos:

Análisis de necesidades. Se determinarán las necesidades respetando los principios generales sobre la emisión de la voz, y teniendo en cuenta los factores de riesgo específicos y las condiciones de trabajo de cada empresa. Es recomendable incluir el análisis del estado de salud vocal de los trabajadores para determinar los posibles problemas existentes. También es recomendable tener en cuenta los resultados de la evaluación de riesgos y las medidas preventivas adoptadas en cada puesto de trabajo o tarea, para incluirlos debidamente en la formación.

Definición de contenidos. En función del análisis de necesidades se establecerán los contenidos de las diferentes formaciones. Ver apartado 4 de esta NTP.

Cuestionario de percepción. Puede ser un elemento interesante por cuanto nos da una referencia de cómo están los participantes antes de comenzar la formación y al finalizar la misma. En el cuestionario se podría incluir, p. ej., una lista estándar de signos y síntomas vocales, la versión reducida del Voz Handicap Index (VHI-10) y alguna prueba acústica sobre la calidad de la voz (preferentemente basada en el *Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice, CAPE-V*). Este cuestionario nos permitiría realizar un diseño más preciso de la formación y valorar los resultados de la misma.

Metodología de aprendizaje. Se adecuará a los destinatarios (según sus particularidades personales) y a los objetivos de la formación (según las necesidades de su entorno laboral). Se diseñarán los materiales didácticos, las actividades de aprendizaje, el plan de aprendizaje. Se decidirá el tipo de formación ya sea presencial, en línea, híbrida o cualquier otro método adecuado al contexto real que facilite una experiencia de aprendizaje efectiva y satisfactoria.

Sistemas de evaluación. Toda formación debe evaluarse, como mínimo, en función de los objetivos planteados y de la fidelidad al proceso de aprendizaje diseñado. El plan de evaluación es un elemento indispensable del programa de formación. La evaluación consistirá en una parte teórica y otra práctica, según la naturaleza de los contenidos.

Reevaluación del Plan de formación. La evaluación final servirá para verificar la conveniencia de realizar una profundización y/o mantenimiento de los contenidos impartidos, que permita diseñar una formación continuada con el propósito de asegurar el uso adecuado de la voz según las características de cada persona y de cada trabajo.

En la figura 1 se propone un esquema general sobre las etapas para la realización de un plan de formación completo en la prevención de las disfonías por sobreesfuerzo vocal en la empresa.

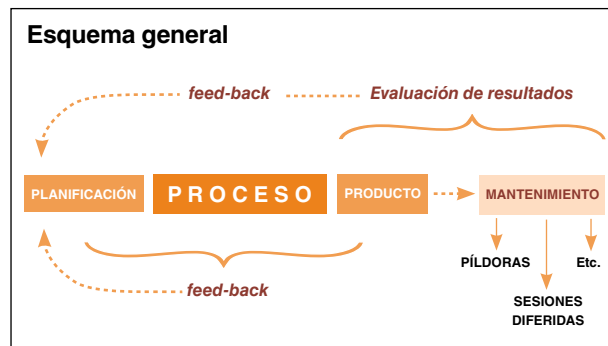


Figura 1. Esquema general del proceso formativo (cortesía de Miquel Amador)

4. CONTENIDOS

En base a las características de sus contenidos, la formación, tal como se representa en la figura 2, se distribuye en tres bloques todos ellos esenciales e incluyentes que, en algunos aspectos, deberán adaptarse a las circunstancias del tipo de tarea a realizar por cada individuo y al entorno donde se desarrollan:

Formación básica. Engloba aspectos generales y esenciales relacionados con la naturaleza de la voz y su emisión así como los relacionados con los factores de riesgo y las medidas preventivas aplicables. Tienen un carácter troncal porque las materias a tratar son de interés para cualquier trabajador expuesto, para los técnicos de prevención, para los mandos intermedios y para los directivos de la empresa. Dan razón de ser a la intervención preventiva. Dentro de la formación básica se consideran dos grupos diferentes de contenidos:

- A. Los relacionados con la naturaleza, generación y emisión de la voz
 - a) Semiótica de la voz: comunicación verbal y no verbal. Sentido y significado de la voz.
 - b) La voz: concepto, características, fundamentos anatómicos y fisiológicos.
 - c) Trastornos de la voz: disfonías laborales.
 - d) Gesto corporal: actitud, verticalidad y equilibrio. El cuerpo en la emisión de la voz.
 - e) Gesto vocal: respiración, emisión y proyección de la voz (resonancia vocal, impostación, articulación, etc.).
 - f) Autorregulación de la voz.
- B. Contenidos de soporte en PRL. Son aquellos contenidos a través de los cuales se ponen de manifiesto las condiciones de trabajo donde se desarrollan las tareas asignadas, los riesgos presentes y la gestión interna de la empresa para garantizar la salud de sus trabajadores y su vinculación con la Planificación de la Actividad Preventiva. También deberán capacitar al usuario profesional de la voz para poder reaccionar adecuadamente en circunstancias adversas.
 - a) Prevención primaria: protección y promoción de la salud y prevención de riesgos de la voz. Identificación de los factores de riesgo con el objetivo de

eliminarlos o controlarlos:

1. Factores de riesgo intrínsecos, relacionados con las características del propio trabajador: antecedentes patológicos, psicoemocionales, medicamentosos, etc.
 2. Factores de riesgo extrínsecos, relacionados con las condiciones del trabajo:
 - i. Físicos: ruido, temperatura, humedad, reverberación, etc.
 - ii. Químicos: partículas en suspensión, contaminación, humos, vapores.
 - iii. Biológicos: bacterias, virus, parásitos, etc.
 - iv. Psicosociales.
 - v. Organizativos.
 3. Usos y abusos de la voz: sobreesfuerzos, jornadas excesivas, turnos, descansos, etc.
 4. Salud e higiene vocal: alimentación, hidratación, hábitos tóxicos, etc.
- b) Prevención secundaria: detección e intervención terapéutica precoz de los daños relacionados con la exposición y planificación de las medidas preventivas adecuadas:
- a. Vigilancia de la salud.
 - b. Medidas de autocontrol.
 - c. Circuitos de atención sanitaria de las disfonías profesionales.
 - d. Conceptos básicos de tratamiento y rehabilitación vocal.
- c) Prevención terciaria: plan de atención al trabajador una vez la enfermedad ya está presente y nueva evaluación de riesgos del puesto de trabajo donde ha aparecido la patología
- a. Adaptación del puesto de trabajo y otros aspectos legales.
 - b. Aparatos de ayuda para la emisión de la voz: amplificadores, monitores, etc.
 - c. Estrategias de comunicación vocal.

Formación específica de carácter operativo. Se incluyen temas especializados a través de los que se aportan conocimientos y habilidades sobre aspectos concretos de la actividad vocal, especialmente diseñados para cada empresa. Persiguen un objetivo claro: minimizar la potencial exposición a los riesgos para la voz mediante la aplicación de buenas prácticas. A diferencia de la formación anterior, de carácter eminentemente teórico y conceptual, la formación impartida en este apartado está más orientada hacia la vivencia experimental, el desarrollo de la propiocepción, la concienciación personal y los aspectos actitudinales, por lo que tiene un carácter más dinámico y eminentemente práctico. Evidentemente, estará muy condicionada por el trabajo encomendado y el entorno donde se realice, por lo que el desarrollo de los temas tendrá algunos aspectos comunes y otros específicos de cada empresa, de acuerdo con la Planificación de la Actividad Preventiva.

- a. Voz: comunicación y emoción.
- b. Condiciones de trabajo y uso de la voz en diferentes entornos profesionales: aulas, espacios abiertos, voz amplificada, voz microfonada, etc.
- c. Prácticas específicas de gesto corporal y de gesto vocal.
- d. Ejercicios de calentamiento vocal previos al inicio de la realización de las tareas.

Formación avanzada. Contempla el tipo de formación, que se deriva de:

- a. Análisis de necesidades inicial, y que no quede contemplada en los aspectos anteriores por su alta especificidad (p. ej. modificación tímbrica de la voz en la interpretación teatral, modulación de la voz en teleoperación comercial), resultados de la evaluación de la formación.
- b. Estrategia de refuerzo/Formación continuada.
- c. Incorporación de nuevos aspectos no considerados inicialmente, relacionadas con el uso de la voz, como pueden ser:
 - i. Nuevas tecnologías.
 - ii. Nuevos procesos de producción y/o condiciones de trabajo.
 - iii. Avances científico-pedagógicos en materia de voz.



Figura 2. Estructura general de la formación
(cortesía de Miquel Amador)

5. METODOLOGÍA

Una vez diseñado el plan de formación de acuerdo con los objetivos fijados inicialmente, hace falta considerar los medios para la realización del mismo. A continuación, se detallan algunos aspectos prácticos a tener en cuenta.

Perfil del formador. Al ser una formación con un alto nivel de especialización es conveniente que sea impartida por técnicos con la suficiente capacitación (competencia y acreditación). En estos momentos, el logopeda con formación en voz es el profesional más cualificado para impartir la mayor parte de la formación. Aunque, debido a la transversalidad de los contenidos, también será necesaria la colaboración de otros profesionales con formación en el uso de la voz.

Estructura: lugar de formación y medios de soporte.

Es conveniente disponer de un local amplio y con espacios libres de obstáculos. Dependiendo de la materia a impartir, p. ej., aspectos corporales de la emisión de la voz, será adecuado llevar ropas cómodas y disponer de colchonetas o esterillas. La utilización de soportes audiovisuales puede ayudar a hacer entender los conceptos más complejos. La utilización de juegos (ludificación) es útil para aumentar la fidelización y asimilación.

Modelos de sesiones formativas. Debido a la complejidad de la formación sobre el uso sano y eficaz de la voz, es conveniente que las estrategias pedagógicas utilizadas sean variadas e innovadoras. Difícilmente un profesional puede llegar a impartir todos los contenidos eficazmente a través una clase magistral impartida en

un aula. El diseño de un programa formativo adecuado está abierto a realizar sesiones presenciales, semipresenciales y/o a distancia. Permiten desarrollar sesiones colectivas e individuales. Pueden utilizarse clases magistrales, talleres prácticos generales y específicos, píldoras informativas. Está abierto al uso de nuevas tecnologías audiovisuales y de elementos de ludificación que sirvan de soporte e incitación permanente a la autoformación y a la promoción de la salud vocal. El número de participantes dependerá de la materia a impartir. La formación de carácter básico y de soporte permite constituir grupos mayores o, incluso, utilizar medios online. La formación operativa, debido a su carácter práctico, requiere grupos menores, en los que la interacción alumno-profesor sea directa e inmediata. En este caso no es aconsejable que el grupo sea mayor de 20 participantes.

Temporalización, cronograma y calendario. La formación en prevención de la voz es un proceso continuado, pero un periodo de 12 horas puede ser suficiente para facilitar los conceptos necesarios y para realizar las prácticas imprescindibles para asimilar toda la información. El diseño temporal de las sesiones y su distribución a lo largo de la jornada depende de las necesidades de cada empresa, aunque la experiencia demuestra que no es conveniente dejar mucho espacio entre ellas. Una vez realizada la formación inicial de los trabajadores, el empresario podrá programar con cierta periodicidad nuevas acciones formativas sobre estos contenidos, especialmente los de carácter operativo, a modo de recordatorio. En la tabla 1 se propone, a modo de ejemplo, un modelo de programa de formación de 12 horas de duración.

RECURSO	OBJETIVO	TIEMPO	PARTICIPANTES	ENTORNO	ELEMENTOS
Conferencia	Sensibilización	1 hora	100-200	sala conferencias	sala, proyector, microfonía
Curso on line no tutorizado	Conocimientos básicos	3 horas	ilimitados	despacho	ordenador, smartphone
Taller	Conocimientos específicos	7 horas	20	aula	aula despejada, ropa cómoda, colchoneta tipo Pilates
Evaluación	Evaluación teórico-práctica	1 hora	20	aula	material de escritorio, aula despejada, ropa cómoda, colchoneta tipo Pilates

TABLA 1. Modelo de programa de formación de 12 horas

6. EVALUACIÓN

Para asegurarnos de que la asimilación de conocimientos por parte de las personas receptoras de la formación ha sido la óptima y que, por tanto, están capacitadas para la realización de sus tareas con seguridad, se recomienda que se realicen pruebas individuales de evaluación.

Esta evaluación debería considerar los siguientes aspectos:

- 1) FASES DE LA EVALUACIÓN. Esta evaluación podrá ser única o repetida, inmediata o diferida, según se desee evaluar el impacto inmediato o el aprovechamiento global. En este aspecto cabe recordar que la formación en

el uso de la voz es un proceso dinámico y continuado, por lo que la evaluación también debería serlo.

- 2) EVALUACIÓN DE LA SATISFACCIÓN DE LOS PARTICIPANTES. Ayuda a mejorar las siguientes sesiones formativas. Considera aspectos relacionados con:
 1. Contenidos.
 2. Métodos.
 3. Formadores.
 4. Instalaciones.
 5. Cronograma.
 6. Valoración de resultados por parte del alumno.
- 3) CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE APRENDIZAJE. Aunque hay unos objetivos comunes a todo tipo de actividad, el objeto social de cada empresa determinará parte de sus objetivos y, por tanto, de su evaluación.
- 4) ADECUACIÓN PEDAGÓGICA. La diferencia de las cualidades personales de cada plantilla puede favorecer la utilización de unos medios, p. ej., sistemas online, respecto a otros.
- 5) TRANSMISIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS APRENDIDOS. Tal vez sea el aspecto más sencillo de cuantificar. La realización de un test de contenidos juntamente con la ejecución de algunos ejercicios suele ser la manera más eficaz de verificarlo.
- 6) EFECTO SOBRE LA ORGANIZACIÓN Y SUS OBJETIVOS. Existen unos indicadores indirectos que permiten

estimar el impacto de la formación sobre el uso de la voz y las alteraciones derivadas de un mal uso. Los más importantes son la aparición de accidentes laborales, incidentes, enfermedades profesionales y las deficiencias detectadas durante las observaciones de las condiciones de trabajo. También cabe considerar los efectos sobre la productividad y la satisfacción y confortabilidad de los trabajadores expuestos. Una formación eficaz debe contribuir a la mejora de todos estos parámetros.

- 7) DISEÑO DEL PROGRAMA DE EVALUACIÓN. Del conjunto de la evaluación se extrae una información valiosísima para poder mejorar las sucesivas formaciones y para corregir los defectos o puntos débiles de las anteriores.

8) **EVALUACIONES SECUNDARIAS.** El plan de formación debe tener en cuenta todas aquellas informaciones que pueden provenir de las acciones del servicio de prevención como, p. ej., las revisiones de los puestos de trabajo tras un accidente, las visitas de seguridad, los resultados de los reconocimientos médicos, incluyendo la detección de problemas de voz o de enfermedades relacionadas, etc.

En la tabla 2 se propone un listado de verificación de los contenidos, características y evaluación de la formación en la empresa.

7. CONCLUSIONES

La voz es técnica y es emoción. Es el sonido producido por un instrumento muy sofisticado, el del ser humano en toda su complejidad. Por esta razón, todas estas estrategias formativas estarán orientadas a promover la adquisición de conocimientos, la propiocepción y la sensibilización. Deberá incorporar aspectos cognitivos

y emocionales que permitan a los trabajadores tomar conciencia de esta compleja realidad. El Plan formativo estará integrado en la Planificación de la Actividad Preventiva e implicará a todos los estamentos de la empresa, según su nivel de responsabilidad. La formación en los temas de voz incluye una parte que puede considerarse aplicable a todos los posibles destinatarios y a todas las empresas en general. Sin embargo, cada empresa deberá elaborar un plan específico complementario, en atención a los riesgos particulares, a la tipología de sus trabajadores y a su finalidad. Debido a que la formación abarca diferentes aspectos, es conveniente que sea impartida por técnicos expertos en cada materia, p. ej., logopedas, fonoatras, pedagogos, psicólogos, técnicos de prevención y profesionales sanitarios de salud laboral, ingenieros, profesionales de la locución, etc. Toda acción formativa debe finalizar con una evaluación tanto del proceso como de los resultados que permitirá valorar su eficiencia y su eficacia, e implementar las acciones de mejora necesarias.

Contenidos	FORMACIÓN						EVALUACIÓN		
	Destinatarios	Formador	Modelo	Estructura	Tiempo	Fecha	Fases	Fecha	Tipo
Contenidos básicos									
Sentido y significado de la voz									
Fundamentos anatómicos y fisiológicos de la voz									
Disfonías laborales									
El cuerpo en la emisión de la voz									
Gesto vocal									
Autorregulación de la voz									
Conceptos de prevención primaria									
Factores de riesgo intrínsecos									
Factores de riesgo extrínsecos: Físicos Químicos Biológicos									
Usos y abusos de la voz									
Salud e higiene vocal									
Conceptos de prevención secundaria									
Vigilancia de la salud									
Medidas de autocontrol									
Circuitos de atención sanitaria									
Tratamiento y rehabilitación vocal									
Conceptos de prevención terciaria									
Adaptación del puesto de trabajo									
Elementos de ayuda para la emisión de la voz									
Estrategias de comunicación vocal									
Planificación de la Actividad Preventiva específica para la voz									
Conceptos Específicos de carácter operativo									
Voz: comunicación y emoción									
Condiciones de trabajo específicas									
Prácticas de gesto corporal y de gesto vocal									
Ejercicios de calentamiento vocal									
Formación avanzada									
Necesidades especializadas									
Estrategias de mejora									
Formación continuada									

TABLA 2. Listado de verificación del programa formación

BIBLIOGRAFÍA

INSST. *Voz y Trabajo: Procedimiento preventivo*. Madrid: INSST 2020. Notas Técnicas de Prevención. NTP 1.149 [Consulta: 29 de octubre de 2020] Disponible en: <http://www.insst.es/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion>

INSST. *Concienciación de directivos en PRL (I): fundamentos*. Madrid: INSST 2013. Notas Técnicas de Prevención. NTP 961 [Consulta: 29 de octubre de 2020] Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/327567/ntp-961w.pdf/3d7c602f-10ed-435b-8229-e4565f7b4dde>

INSST. *Guía clínica para el abordaje de la disfonía crónica en Medicina Primaria y Medicina del Trabajo*. Madrid: INSST: 2017. [Consulta: 29 de octubre de 2020] Disponible en: <https://www.insst.es/-/guia-clinica-para-el-abordaje-de-la-disfonia-cronica-en-medicina-primaria-y-medicina-del-trabajo-ano-2017>

La Voz: Ganar en salud. Cartel y vídeo. INSST: 2018. [Consulta: 29 de octubre de 2020] Disponible en: <https://www.insst.es/-/la-voz-ganar-en-salud-ano-2018>

Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro. [Consulta: 29 de octubre de 2020] Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-22169>.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. [Consulta: 29 de octubre de 2020] Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8669>

La voz. Orientaciones prácticas. Gasull C, Godall P, Martorell M. Ed Amalgama Edicions, 2011. ISBN: 978-84-89988-66-8

Bem-estar vocal. Una nova perspectiva de cuidar la voz. Zambon F, Behlau M. Sindicato de professores de Sao Paulo, 2016.

Consensus Auditory-Perceptual Evaluation of Voice (CAPE-V). American Speech-Language-Hearing Association ASHA Special Interest Group 3, Voice and Voice Disorders, 2009

Adaptación fonética y validación del método de valoración perceptual de la voz CAPE-V al espanyol. Núñez F, Morato M, García I, Ávila A. *Acta Otorrinolaringológica Española*, Vol. 66. Núm. 5. págs. 249-257, 2015 [Consulta: 29 de octubre de 2020] Disponible en <https://www.elsevier.es/es-revista-acta-otorrinolaringologica-espanola-102>



Voz y trabajo: procedimiento preventivo

*Voix et travail: démarche de prévention.
Working voices: prevention procedure.*

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P.

Elaborado por:

M^a Dolores Solé Gómez

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO. INSST

Santiago Calvet Márquez

Servicio de Prevención Mancomunado de SALESIANS

Carme Rodríguez Martínez

Unidad de Prevención de Riesgos Laborales
UNIVERSITAT INTERNACIONAL DE CATALUNYA

Grupo de Trabajo "Voz y Trabajo" ¹

El objetivo de esta NTP es ofrecer a las empresas un guion para la elaboración de un procedimiento para la prevención y gestión de los casos de disfonía en las personas trabajadoras expuestas profesionalmente a sobreesfuerzos vocales o incluir o revisar los aspectos mencionados en esta NTP en los procedimientos del Sistema de Gestión que ya estén redactados, sin necesidad de hacer un procedimiento específico, siempre y cuando dentro de ellos se desarrollen completamente las especificaciones referidas a sobreesfuerzo vocal. Es complementaria de otras NTP consignadas en el apartado de bibliografía.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

Diversos perfiles profesionales incorporan entre sus riesgos el de sobreesfuerzo vocal. Profesores de escuelas, institutos y universidades, cantantes, actores, locutores, periodistas de radio y televisión, teleoperadores, comerciales, monitores escolares, deportivos y de tiempo libre y otros muchos basan su trabajo en la interacción con clientes y usuarios mediante la voz, a menudo en ambientes poco adecuados. Ruido, reverberación, sequedad ambiental, agentes químicos e infecciosos agravan el sobreesfuerzo inicial y pueden llevar, generalmente de forma transitoria, al deterioro de la calidad de la voz (disfonía) o incluso a la imposibilidad de emitir sonido laríngeo (afonía).

De todas las patologías que pueden derivar de un sobreesfuerzo vocal en el desempeño del trabajo, tan solo los nódulos de cuerdas vocales han sido reconocidos como enfermedad profesional por el Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales. Pese al avance que esto supuso, dado el vacío que existía, este fue ciertamente parcial ya que no se incluían lesiones como pólipos, edemas, hemorragias, disfonías tensionales o agravamiento

de lesiones crónicas cuyo origen puede ser laboral y cuyo síntoma común es la disfonía.

Desde la publicación del citado real decreto, los nódulos de cuerdas vocales han aflorado en las estadísticas de enfermedades profesionales. En el año 2018, según el Observatorio de Enfermedades Profesionales, se detectaron 700 casos de nódulos por sobreesfuerzos vocales. Sin embargo, el resto de patologías no se suelen identificar en las empresas dado que son tratadas, en general, por el Sistema Nacional de Salud donde no se relacionan con el trabajo. Por otro lado, el impacto del sobreesfuerzo vocal en la salud de los trabajadores expuestos es también poco conocido en las empresas no siendo objeto de evaluación ni los factores de riesgo asociados ni los efectos sobre la salud.

El disponer de un procedimiento que facilite la prevención, detección y gestión de los daños derivados del sobreesfuerzo vocal permitirá a la empresa conocer las características y la extensión real del problema y planificar las medidas de prevención oportunas para evitar o minimizar su aparición.

En conclusión, la prevención de los daños relacionados con el sobreesfuerzo vocal en el trabajo requiere el

¹ Han colaborado en la revisión de la NTP los siguientes miembros del grupo:

Miquel AMADOR (Universitat Autònoma de Barcelona); Alfred BARREDO MATARREDONA [Activa Mutua]; Marisa BONMATÍ GUIDONET (Dep. d'Ensenyament. Generalitat de Catalunya); Lluç BOSQUE (Badalona Serveis Assistencials); Montserrat CELADES CANUR (Prevencontrol); Carme CORSELLAS CORBELLÀ (Dep. d'Ensenyament. Generalitat de Catalunya); Gerardo FRANCO CEDRÚN (ASEPEYO); Anna GARDENAS PLANELL (USTEC-STES); Cecília GASSULL (Universitat Autònoma de Barcelona); Pere GODALL (Universitat Autònoma de Barcelona); Rosa M. GÓMEZ VILASECA (General Óptica); Laura GONZÁLEZ (Blanquerna, URL); Isabel MAYA RUBIO (Mutua Universal); Mercè MIRANDA ROYO (Dep. d'Ensenyament. Generalitat de Catalunya); Cristina MONTERO MÁRQUEZ (General Óptica); Rafel PANADÉS VALLS (Dep. de Salut. Generalitat de Catalunya); Josep Lluís PASCUAL (Dep. de Treball i Afers Socials. Generalitat de Catalunya); Dulce PUGET BOSCH (ASEPEYO); Carme RIU RIU (Dep. de Salut. Generalitat de Catalunya); Montserrat RUIZ HERRERÍAS (Hospital de Sant Pau); Lydia SAÑUDO BLANCO (Dep. d'Ensenyament. Generalitat de Catalunya); Montserrat SARRIÀS GALCERAN (Dep. Agricultura, Ramaderia i Pesca. Generalitat de Catalunya); Lluís SARRÓ PLANAS (Mútua Intercomarcal); Belén SERRANO MUÑIZ (Consorci Sanitari Integral); Josep Maria VILA ROVIRA (Blanquerna, URL).

establecimiento de un protocolo de actuación en el que se especifiquen los objetivos, las acciones y los responsables de elaborar, llevar a cabo y hacer el seguimiento del mismo, así como el acompañamiento y la atención de los posibles casos que se presenten en la empresa.

En esta NTP se propone un guion para la elaboración de dicho procedimiento que, siempre que la evaluación de riesgos lo determine como necesario, deberá incluirse en el Plan de prevención de riesgos laborales de la empresa y ajustarse al contexto real y recursos disponibles.

2. CONTENIDO DEL PROCEDIMIENTO

Independientemente del modelo de procedimiento que utilice la empresa, se propone desarrollar, como mínimo, los siguientes apartados:

- a. Identificación.
- b. Ámbito de aprobación.
- c. Objeto.
- d. Ámbito de aplicación o alcance.
- e. Normativa.
- f. Términos y definiciones
- g. Desarrollo:
 - Evaluación de riesgos.
 - Vigilancia de la salud.
 - Medidas preventivas.
 - Información y Formación.
 - Gestión del caso.
- h. Responsabilidades.
- i. Algoritmo de actuación o flujograma.
- j. Seguimiento y evaluación.
- k. Relación de documentos anexos.

Para cada apartado se indica la justificación y propuesta de contenido y, a continuación, uno o varios ejemplos (Ej.) que pueden servir de base para la elaboración del texto definitivo.

Identificación

La identificación básica consiste en: título del procedimiento, fecha de aprobación, codificación (número de procedimiento de acuerdo con la metodología que se aplique en la empresa), revisión (número de revisión).

Ej.: Procedimiento para la prevención y gestión de los trastornos de voz en las personas trabajadoras expuestas a sobreesfuerzos vocales en su trabajo. Entrada en vigor (día) de (mes) de (año). PPRL-15, Revisión: 1.

Ámbito de aprobación

Autoría del documento y demás actores de la empresa que hayan participado. Si existe representación legal de las personas trabajadoras, el procedimiento debería ser presentado, debatido y aprobado en el marco habitual de participación en materia de seguridad y salud en el trabajo. En caso contrario, sería conveniente utilizar aquellas herramientas de participación que garanticen una toma de decisiones compartida y consensuada.

Ej.: El presente procedimiento ha sido aprobado por la Dirección de (Empresa), previa consulta con los representantes legales de los trabajadores en el seno del Comité de Seguridad y Salud a partir de una propuesta inicial del servicio de Prevención de Riesgos Laborales.

Ej.: El presente procedimiento ha sido elaborado por el grupo de trabajo creado a tal efecto y formado por (citar a los miembros del grupo de trabajo) y cuenta con la aprobación de la Dirección de la empresa.

Objeto

Se deben especificar los motivos por los cuales se ha elaborado el procedimiento e identificar los objetivos del procedimiento; es decir: qué se quiere conseguir con su aplicación. Cada empresa deberá consensuar qué objetivos generales responden a sus prioridades y necesidades específicas, desglosar cada uno de ellos en objetivos específicos y plantear las acciones oportunas para conseguirlos. En el apartado Desarrollo se incluirán ejemplos de objetivos específicos y acciones en las áreas de evaluación de riesgos, vigilancia de la salud, formación/información y gestión de los casos.

Ej.: La existencia en la empresa de trabajadores expuestos a sobreesfuerzos vocales por razón de su trabajo ha motivado la redacción de este procedimiento que permitirá identificar los factores de riesgo, evaluar el riesgo, establecer medidas de prevención o corrección adecuadas y efectuar un seguimiento de las acciones adoptadas, incluyendo la planificación y gestión de la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos.

Ej.: Los objetivos generales del presente procedimiento son:

- Evitar o minimizar los riesgos para la salud asociados al uso profesional de la voz.
- Garantizar la detección precoz de las disfonías por sobreesfuerzo y su tratamiento reparador.
- Garantizar una gestión ágil y efectiva de los casos, incluida la adaptación del puesto, si fuera necesario.

Ámbito de aplicación o alcance

Se debe identificar a los destinatarios del procedimiento así como la territorialidad del mismo en el caso de existir varios centros de trabajo. Así mismo se deben considerar situaciones especiales como becarios, personal en prácticas, trabajadores de Empresas de Trabajo Temporal (ETT), etc, coordinando, donde proceda, las actividades preventivas pertinentes con otras empresas.

Ej.: El presente protocolo es de aplicación a todos los trabajadores expuestos a sobreesfuerzos vocales, y, en especial, a las siguientes categorías/puestos de trabajo [relación de categorías/puestos de trabajo].

Normativa

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

REAL DECRETO 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro

Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención.

Términos y definiciones

En este apartado es recomendable incluir aquellos términos y definiciones esenciales que se aplican al procedimiento y que favorecen su comprensión y ejecución por parte de todos los agentes implicados.

Desarrollo

El proceso, al igual que en cualquier intervención de prevención de riesgos laborales, comprenderá la identificación y evaluación de los riesgos, el control de los mismos y de los factores que los generan, la vigilancia y gestión de los posibles daños a la salud y la comprobación periódica de las medidas correctoras. Para cada medida se establecerán los objetivos específicos que se quieren conseguir, siendo estos lo más concretos, medibles y realizables posible. Estos objetivos deberán revisarse periódicamente.

EVALUACIÓN DE RIESGOS

En la evaluación de riesgos se tendrán en cuenta las condiciones materiales y ambientales de los espacios de trabajo, las condiciones personales del trabajador y las condiciones organizativas en las que desarrolla su trabajo. Es recomendable que en la evaluación de riesgos se consideren los siguientes aspectos:

- Condiciones materiales: geometría de los locales y sus características acústicas (tiempo de reverberación, ruido de fondo, nivel de interferencia verbal), los elementos reflectantes y absorbentes del sonido así como los ocupantes y la distribución de los mismos [véase Código Técnico de Edificación DB-HR].
- Características ambientales: humedad relativa, temperatura, ventilación, corrientes de aire, presencia de irritantes o de otros agentes químicos en el ambiente.
- Características organizativas: carga de trabajo, distribución del tiempo de trabajo, pausas y la formación en el uso y cuidado de la voz.
- Las características personales y los resultados de la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos.

El procedimiento de evaluación deberá ajustarse a la normativa específica de aplicación. En el caso del sobreesfuerzo vocal se requerirá la realización de mediciones debiendo utilizarse, si existen, los métodos recogidos en Normas UNE, Guías INSST, Normas internacionales, etc tal como se especifica en el art. 5 del RSP.

En todos los casos se trata de condiciones dinámicas que varían en el tiempo y que, a su vez, están relacionadas entre sí por lo que se podrían considerar muestreos que permitan acotar en lo posible las diferentes condiciones: verano/invierno (refrigeración/calefacción), franjas horarias de la actividad etc.

Ej.: La evaluación de los factores físicos, ambientales y organizativos de los lugares de trabajo se realizará conforme al procedimiento general de evaluación de riesgos de la empresa y aplicando los criterios de [citar el autor de dichos criterios]

Ej.: La evaluación de riesgos se revisará en caso de cambios en las condiciones de trabajo, si se detectan daños para la salud vocal de algún trabajador o si se identifica o incorpora una persona especialmente sensible. Para ello, técnicos y sanitarios del servicio de prevención deberán poner en común sus datos para completar la evaluación de riesgos.

VIGILANCIA DE LA SALUD

La vigilancia de la salud, tanto individual como colectiva, es necesaria para conocer el estado de la salud vocal de los expuestos, la existencia de factores de riesgo individuales, determinar las prioridades de acción y analizar su posible relación con las condiciones de trabajo. Permite

identificar a las personas especialmente sensibles, informar de la necesidad de adoptar medidas preventivas y evaluar la efectividad de las mismas.

Ej.: En el plazo de un año el protocolo de la vigilancia de la salud por sobreesfuerzo vocal se incorporará al programa de prevención de riesgos laborales

Ej.: El informe resumen del estado de la salud vocal de los trabajadores y de su evolución temporal se incorporará a la memoria anual de vigilancia de la salud.

Ej.: Ante la detección de un posible caso, el personal sanitario se coordinará con el personal técnico para analizar la situación y proponer las medidas preventivas adecuadas.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Como resultado de la evaluación de riesgos y de la vigilancia de la salud, se deben establecer medidas para eliminar o reducir el riesgo. Esas medidas preventivas deben aplicarse sobre el entorno físico, a nivel organizativo e individual y ser objeto de seguimiento para valorar su efectividad. En la tabla 1 se especifican algunas medidas preventivas generales.

Nivel	Medidas preventivas generales
Entorno físico	<p>Mantenimiento de unas buenas condiciones de ventilación, humedad y temperatura, evitando corrientes de aire.</p> <p>Mantenimiento del espacio limpio, libre de polvo y bien ventilado.</p> <p>Medidas para mejorar el aislamiento acústico, el tiempo de reverberación, el nivel de interferencia verbal y evitar el ruido de fondo.</p> <p>Poner a disposición micrófonos y altavoces portátiles individuales en los casos que el servicio de prevención lo indique.</p> <p>Dotar de elementos de apantallamiento o filtrado de la radiación solar.</p>
Organización	<p>Distribuir el trabajo de forma que evite la sobrecarga vocal y pueda reducir el estrés.</p> <p>Poner a disposición medios técnicos para disminuir el uso de la voz como pizarras digitales, micrófonos y altavoces adecuados.</p> <p>Pautar descansos.</p> <p>Controlar los factores de riesgo psicosocial.</p> <p>Establecer un protocolo de mantenimiento preventivo de los sistemas de climatización, de los equipos audiovisuales u otros, en función del tipo de trabajo.</p> <p>Facilitar el acceso a agua potable.</p> <p>Elaborar un plan de formación sobre el uso de la voz.</p>
Persona	<p>Hidratarse convenientemente durante la jornada laboral.</p> <p>Evitar la ingesta de alimentos sólidos o líquidos a temperaturas extremas y cenas copiosas.</p> <p>Realizar ejercicios de calentamiento vocal previos al uso intensivo de la voz.</p> <p>Planificar el trabajo y establecer descansos de voz.</p> <p>No fumar.</p>

TABLA 1. Ejemplos de medidas preventivas en función del nivel de actuación.

Ej.: La Dirección se compromete a llevar a la práctica las medidas preventivas que se acuerden siempre que sean posibles y razonables.

INFORMACIÓN Y FORMACIÓN

Aunque la voz es algo inherente al ser humano, muchos de los conocimientos necesarios para un uso efectivo no son evidentes ni intuitivos. La formación es una medida indispensable para la prevención de los trastornos de voz. Por un lado, el uso profesional de la voz sin el adecuado entrenamiento puede generar molestias y provocar alteraciones que afecten seriamente la calidad de la comunicación en el trabajo y la salud. Por otro lado, es imprescindible que las personas que intervienen directamente en el procedimiento estén debidamente formadas, en especial, profesionales sanitarios y técnicos de los servicios de prevención. Para más información ver la NTP 1.148 Voz y trabajo: formación para la prevención.

Se recomienda también establecer canales de comunicación para favorecer los comentarios, propuestas y opiniones de todos los actores, en particular de los trabajadores expuestos.

Ej.: El departamento de recursos humanos establecerá un programa de formación específica para todos los intervinientes en el procedimiento y en particular, trabajadores expuestos, técnicos de prevención, profesionales sanitarios y mandos intermedios.

Ej.: El servicio de prevención informará periódicamente a la Dirección de las conclusiones que se deriven de las diferentes áreas de desarrollo del procedimiento.

Ej.: En el plazo de un año se organizará una campaña de sensibilización dirigida a todos los trabajadores y mandos/directivos de la empresa.

Ej.: Del presente procedimiento se informará al conjunto del personal de la empresa. Para su correcta difusión y entendimiento se realizará una sesión presencial para informar a las personas responsables de cada una de las secciones, así como al colectivo de personas expuestas.

Ej.: Cada año se realizará un recordatorio de la existencia de dicho procedimiento y se recogerán los comentarios y propuestas de mejora. Se informará también de este procedimiento al personal de nueva incorporación.

GESTIÓN DEL CASO

El manejo de los casos requiere un abordaje multidisciplinar y global que facilite el mantenimiento y vuelta al trabajo en las mejores condiciones de salud. En cualquier caso, requiere la intervención de varios profesionales para un diagnóstico acertado y un tratamiento efectivo. El seguimiento del caso debería iniciarse antes del retorno y, siempre que sea necesario, se debería ofrecer una atención sanitaria especializada con el objetivo de procurar un tratamiento y rehabilitación adecuados, y asegurar la futura realización de la actividad laboral de forma segura y eficaz. Si es necesario, las condiciones de trabajo deberían mejorarse y adaptarse a las capacidades del trabajador. Para más información, ver la NTP1.116 Mantenimiento y vuelta al trabajo: procedimiento.

Ej.: La dirección de la empresa nombra a xxx del servicio de prevención propio como gestor de los casos de trastorno de voz.

Ej.: Se establecerá, en el plazo de dos meses, un sistema para la comunicación de cualquier molestia o trastorno de la voz al responsable de la gestión de los mismos.

Ej.: La vuelta al trabajo de un trabajador con trastornos de voz se ajustará a lo establecido en el procedimiento

general de mantenimiento y vuelta al trabajo de trabajadores que están de baja por accidente o enfermedad.

Ej.: Siempre que sea necesario, se pondrá a disposición del trabajador afectado el servicio de rehabilitación foniátrica.

Responsabilidades

En el procedimiento se deben establecer las responsabilidades de los diferentes agentes implicados. A modo de ejemplo, en este apartado se listan algunas de las funciones y responsabilidades específicas de los actores más relevantes garantizando el cumplimiento de la normativa general de prevención de riesgos laborales, así como la idiosincrasia de la empresa y las características de sus puestos de trabajo.

DIRECCIÓN-GERENCIA DE LA EMPRESA

Facilitará la labor del servicio de prevención aportando los recursos, medios e información necesarios para la puesta en marcha y mantenimiento del presente procedimiento y se comprometerá a llevar a la práctica las medidas preventivas que se acuerden siempre que sean posibles y razonables. Solicitará periódicamente información sobre las conclusiones que se deriven de las diferentes áreas de desarrollo del procedimiento.

RECURSOS HUMANOS/DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN

Establecerá un programa de formación específica para todos los intervinientes en el procedimiento y en particular, trabajadores expuestos, técnicos de prevención, profesionales sanitarios y mandos intermedios.

TÉCNICOS DE PREVENCIÓN DEL SERVICIO DE PREVENCIÓN (PROPIO O AJENO)

Serán los responsables de elaborar el procedimiento de evaluación de riesgos. Planificarán y ejecutarán la evaluación en los momentos fijados en este procedimiento. Difundirán el informe de resultados entre los actores relevantes. Propondrán, en colaboración con los profesionales sanitarios, las medidas correctoras oportunas.

PROFESIONALES SANITARIOS DEL SERVICIO DE PREVENCIÓN (PROPIO O AJENO)

Serán los responsables de elaborar el procedimiento de vigilancia de la salud. Planificarán y ejecutarán la misma. Identificarán y harán el seguimiento de los especialmente sensibles, proponiendo las medidas de prevención adecuadas. Confeccionarán el informe colectivo de los resultados y lo difundirán entre los actores relevantes. Orientarán y acompañarán a la persona con trastornos de voz en el mantenimiento y vuelta al trabajo. Derivarán a la persona trabajadora al servicio adecuado para el diagnóstico definitivo y el tratamiento.

DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Acompañarán al servicio de prevención durante la evaluación de riesgos y sus revisiones aportando la información de la que dispongan sobre los aspectos relacionados con la exposición a sobreesfuerzo vocal y propondrán y harán el seguimiento de las medidas de prevención tanto generales como individuales. Trasladarán a la empresa las sugerencias de los trabajadores y participarán en la difusión de buenas prácticas. Serán informados de las conclusiones que se deriven de los informes de seguimiento del presente procedimiento.

TRABAJADOR

El trabajador es un elemento esencial del proceso. Deberá comunicar cualquier cambio o molestia relacionada con su voz, y apuntar aquellos factores del entorno que, a su entender, agravan o provocan su afección. Ejercerá un papel activo en todo el proceso y en especial en la detección de factores de riesgo y la toma de decisiones sobre las medidas preventivas a implementar.

ORGANIZACIONES QUE CUBREN LAS CONTINGENCIAS PROFESIONALES

La cobertura asegurada de las contingencias profesionales puede recaer en: 1) Mutuas colaboradoras de la Seguridad Social. 2) Entidades gestoras de la Seguridad Social (Instituto Nacional de la Seguridad Social e Instituto Social de la Marina) y otros Mutualismos Administrativos. Estas analizarán los casos de disfonía afonía que presente la empresa determinando en primera instancia la contingencia. Se hará cargo del tratamiento y seguimiento en caso de contingencia profesional.

Seguimiento y evaluación.

Todo procedimiento debe ser evaluado teniendo en cuenta los objetivos específicos establecidos. Es necesario plantear cómo y cada cuánto se realizará la evaluación. Cada objetivo deberá tener al menos un indicador de evaluación y es aconsejable recoger de forma sistemática la experiencia y valoración de los destinatarios del procedimiento. La recogida de datos la puede realizar el Servicio de Prevención, pero la evaluación de resultados debe implicar a todos los actores implicados.

Ej.: Según los objetivos propuestos, para el seguimiento y evaluación de la implementación de este procedimiento, se realizará un informe anual en el que constará la evolución de los indicadores de las siguientes áreas: evaluación de riesgos, vigilancia de la salud, formación y gestión de los casos de trastornos de la voz. Dicho informe se analizará anualmente por el Comité de Seguridad y Salud y se propondrán, si es necesario, la aplicación de nuevas medidas preventivas o la mejora de las existentes.

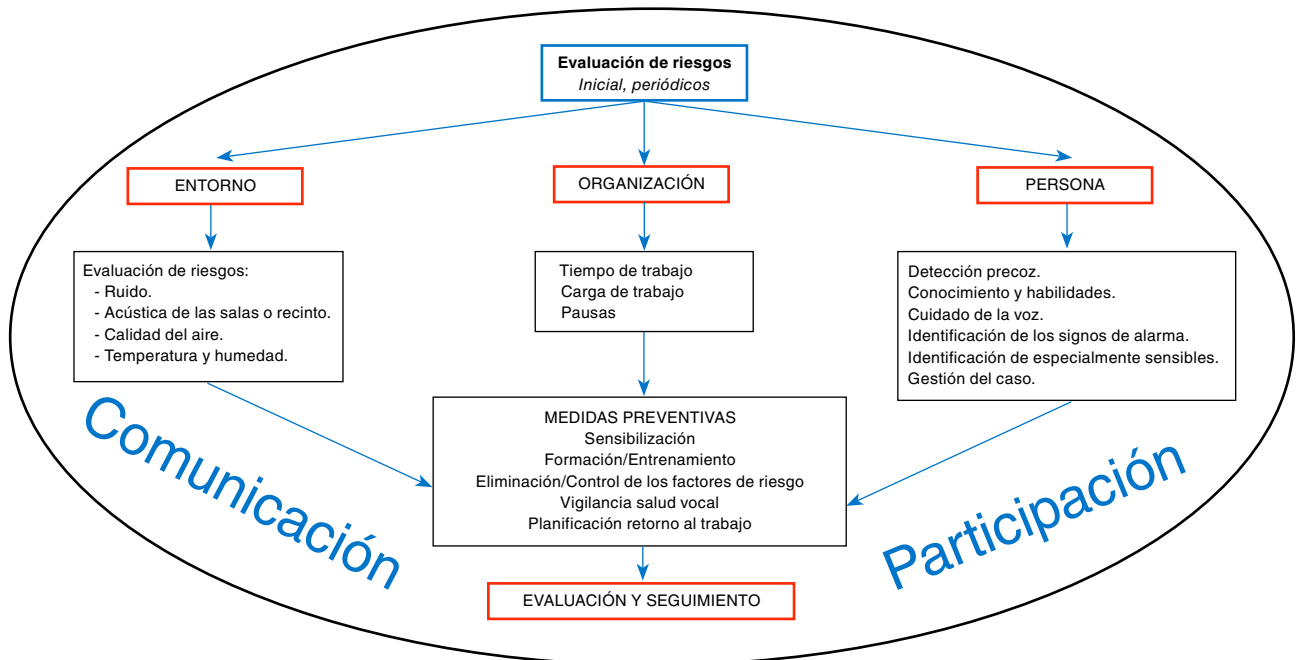


Figura 1. Marco para la acción

SERVICIOS EXTERNOS

Los trastornos de voz son un problema complejo que requiere la intervención de varios profesionales para un adecuado diagnóstico y tratamiento. Los profesionales responsables de la vigilancia de la salud son el primer eslabón para la detección y sospecha de los problemas de voz. Sin embargo, el diagnóstico definitivo requiere pruebas médicas específicas que deben ser realizadas por médicos fonoatras u otorrinolaringólogos especialistas en patología de la voz y, en ciertos casos, por otros especialistas como digestólogos, neurólogos, neumólogos, etc. La formación y reeducación de la voz así como ciertos aspectos del tratamiento se debe confiar a profesionales cualificados como fonoatras, logopedas, etc.

Algoritmo de actuación o flujograma

En la figura 1 se propone un marco para la acción en la prevención de las disfonías por sobreesfuerzo vocal en la empresa según nivel de intervención.

En la Tabla 2 se apuntan, a modo de ejemplo, algunos indicadores posibles en función del tipo de evaluación.

PROCESO
Nº de recomendaciones consensuadas después de la evaluación de riesgos. Proporción de trabajadores expuestos que acuden al reconocimiento periódico. Proporción de trabajadores expuestos que acuden a los cursos programados. Nº de trabajadores que solicitan la intervención del servicio de prevención.
RESULTADOS
Nivel de riesgo Nº de disfonías en función del nº de trabajadores expuestos Proporción de trabajadores que aplican las recomendaciones para el cuidado de la voz. Duración media de la baja por disfonía.

TABLA 2. Ejemplos de indicadores para la evaluación del proceso o de los resultados del procedimiento.

Relación de documentos anexos

Su objetivo es relacionar los anexos que se citan en el procedimiento. Los anexos deben estar identificados y numerados de manera que sea fácil su consulta. Se recomiendan, entre otros:

- Procedimiento de evaluación de los riesgos por sobreesfuerzo vocal.
- Procedimiento de vigilancia de la salud de los expuestos a sobreesfuerzo vocal.

- Procedimiento de mantenimiento y vuelta al trabajo.
- Contenido del temario de formación recomendado para cada tipo de personal.
- Método de control y seguimiento.

La disponibilidad del procedimiento en formato electrónico y la inclusión en ellos de los enlaces a los anexos facilita el acceso y consulta a los documentos relacionados.

BIBLIOGRAFÍA

INSST. Mantenimiento y vuelta al trabajo: procedimiento. Madrid: INSST, 2018. Notas Técnicas de Prevención: NTP 1.116. [Consulta: 29 de octubre de 2020] Disponible en: <http://www.es/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion>

INSST. *Voz y Trabajo: Formación*. Madrid: INSST. Notas Técnicas de Prevención. NTP 1.148 [Consulta: 29 de octubre de 2020] Disponible en: <http://www.es/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion>

INSST. *Guía clínica para el abordaje de la disfonía crónica en Medicina Primaria y Medicina del Trabajo*. Madrid: INSST: 2017. [Consulta: 29 de octubre de 2020] Disponible en: <https://www.insst.es/-/guia-clinica-para-el-abordaje-de-la-disfonia-cronica-en-medicina-primaria-y-medicina-del-trabajo-ano-2017>

INSST. Procedimiento de investigación de casos de enfermedades profesionales. INSST: 2019. [Consulta: 29 de octubre de 2020] Disponible en: <https://www.insst.es/-/procedimiento-de-investigacion-de-casos-de-enfermedades-profesionales-ano-2019->

La Voz: Ganar en salud. Cartel y vídeo. INSST: 2018. [Consulta: 29 de octubre de 2020] Disponible en: <https://www.insst.es/-/la-voz-ganar-en-salud-ano-2018>

Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro. [Consulta: 29 de octubre de 2020] Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-22169>

Las enfermedades de la voz. Estudio sobre factores de riesgo predictivos de patologías relacionadas con la seguridad y la salud de los trabajadores docentes. Federación Estatal de Enseñanza de CCOO. Madrid. 2009. http://istas.net/descargas/LIBRO_VOZ_IMP.pdf

Faustino Núñez-Batalla, Paz Corte-Santos, Blanca Señaris-González, José L. Llorente-Pendás, Carmen Górriz-Gil y Carlos Suárez-Nieto (2007). Adaptación y validación del índice de incapacidad vocal (VHI-30) y su versión abreviada (VHI-10) al español. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 58(9):386-92 <http://bit.ly/2mklnRn>

Ma Jesús Rodríguez Bayarri, Joan Oliveres Verges, Carlos Linares Salas, Enrique Martínez Llorente y Dulce Puget Bosch (2015). Descripción de los casos de disfonías atendidos en una mutua durante el año 2013. *Arch Prev Riesgos Labor* 18 (1): 12-16. <http://bit.ly/2knTO9e>

Código Técnico de Edificación. Documento Básico DB-HR <http://bit.ly/DB-HR>

En la página web del INSST podrá consultar toda la normativa en materia de prevención de riesgos laborales <https://www.insst.es/normativa>



Riesgos ergonómicos en el uso de las nuevas tecnologías con pantallas de visualización

Ergonomic risks in the use of new technologies with visual display screens
Risques ergonomiques liés à l'utilisation de nouvelles technologies avec des écrans d'affichage

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad
y Salud en el Trabajo (INSST)

Elaborado por:

Teresa Álvarez Bayona
CENTRO NACIONAL DE NUEVAS TECNOLOGÍAS. INSST

Silvia González Menéndez
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LA RIOJA (UNIR)

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

La nota técnica de prevención (NTP) 1122 describe nuevas formas de organizar el trabajo tras la introducción masiva de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). La generalización del uso del wifi y nuevos dispositivos tipo tabletas, *smartphones*, etc., han permitido evolucionar hacia nuevas concepciones de trabajo que hasta el momento no estaban generalizadas y eran excepciones: modalidades como el teletrabajo, trabajos móviles (basados en el uso de TIC) y trabajos nómadas.

En la NTP 1122 se describe esas modalidades de trabajo que tienen como punto en común la posibilidad de trabajar fuera de las instalaciones de la empresa, bien en el domicilio, en instalaciones del cliente o en otras zonas como aeropuertos o incluso en el propio coche. En la NTP 1123 se describen los factores de riesgo psicosocial asociados a estas nuevas formas de organización del trabajo. Esta NTP tiene como objetivo analizar los riesgos ergonómicos generados como consecuencia de trabajar con estos equipos y de las nuevas formas de organizar los trabajos.

2. CAMBIOS EN LAS CONDICIONES DE TRABAJO: NUEVOS USOS Y HÁBITOS

En la medida que las nuevas tecnologías se incorporan en la empresa, las condiciones de trabajo también se ven afectadas, así como los usos y costumbres en relación con los puestos de trabajo. Por el momento, el puesto considerado de “oficina clásico” continúa siendo el más habitual. No obstante, con la introducción de las TIC, se observa una tendencia al cambio. Por ejemplo:

- Se mezclan los tiempos de dedicación al trabajo con los tiempos de ocio. Esto dificulta la desconexión laboral y aumenta el tiempo empleando este tipo de dispositivos.
- Se trabaja en cualquier entorno físico, bien en el sofá de casa o en una sala de espera, lo que hace que las

condiciones físicas y ambientales del entorno sean cambiantes y no se ajusten al entorno laboral clásico. La adopción de posturas adecuadas o el ajuste de los niveles de iluminación, por poner dos ejemplos, no son fácilmente controlables y muchas veces no son los más adecuados.

- Formación e información inadecuada sobre estos nuevos dispositivos por la novedad en su empleo y una percepción desajustada de los riesgos que pueda ocasionar el uso de estos.

En los siguientes apartados, se van a describir las posibles consecuencias ergonómicas que se han identificado con el uso de las nuevas tecnologías.

3. FATIGA VISUAL Y OTRAS ALTERACIONES

La fatiga visual, también conocida como “síndrome de fatiga ocular” (SFO) o “astenopia”, puede cursar con una serie de síntomas como:

- Molestias oculares: picor, ardor, sequedad, lagrimeo, etc.
- Trastornos visuales: visión borrosa, visión fragmentada y diplopía.
- Síntomas extraoculares: cefaleas, vértigo, molestias cervicales, náuseas.

La fatiga visual, se asocia al uso prolongado de la pantalla. Se han generalizado otros términos para referirse a las alteraciones visuales asociadas con el trabajo ante pantallas, como son:

1. Síndrome del ojo seco (SOS): consecuencia de una falta de lubricación ocular, bien por una menor secreción de lágrimas o por una evaporación más rápida debida a una alteración en su composición. Los síntomas más frecuentes son: sensación de sequedad, sensación de cuerpo extraño, escozor, visión borrosa y lagrimeo. No obstante, esta alteración se relaciona también con otros factores como la edad o algún tipo de patología previa.

2. Síndrome visual informático (SVI): caracterizado por un conjunto de síntomas como pesadez de ojos, aumento de la frecuencia del parpadeo, lagrimeo, picor, sensación de ardor, enrojecimiento, fotofobia, “halos coloreados” en los caracteres de la pantalla, visión borrosa y visión doble, dolor de cabeza y de ojos.

Por último, no está demostrada la relación del uso de pantallas con el conjunto de problemas visuales relacionados con alteraciones de la refracción (miopía, presbicia, etc.). No obstante, deben ser un factor por considerar a la hora de concebir los puestos de trabajo y su organización, pues en este sentido, un error de la refracción no corregido, incrementa la probabilidad de fatiga visual.

Es recomendable:

- Controlar las condiciones ambientales del lugar de trabajo: ambiente térmico, humedad ambiental, calidad del aire interior y especialmente las condiciones lumínicas.
- Fomentar la realización de pausas para la relajación del sistema ocular.

4. DAÑOS FÍSICOS

Se han descrito algunas dolencias y trastornos musculoesqueléticos asociadas al uso específico de estos dispositivos, por ejemplo, el uso de tabletas y *smartphones* está asociado al aumento de movimientos repetidos de dedos sin un apoyo del brazo o mano. En el caso de los *smartphones*, la repetitividad se centra en el dedo pulgar al escribir a gran velocidad en un teclado muy pequeño.

Se observa que habitualmente cuando se agarra la tableta u otro dispositivo con una mano, se flexiona el codo mientras se mantiene el peso del equipo y se flexiona el cuello, los hombros rotan y el codo del otro miembro superior, también se flexiona. En ocasiones, la fuerza que se ejerce a la hora de introducir datos es mayor que en el caso de teclados de ordenadores tradicionales.

La postura más habitual en el uso de *smartphones* es la denominada coloquialmente como “mensajero”, donde el movimiento repetido del dedo pulgar se combina con el mantenimiento del peso del dispositivo en la mano y la manipulación de este a la altura del pecho, modificando la postura de hombros, brazos, codo y muñecas. Puede afectar también al hombro, cuello y parte baja de la espalda.

Fatiga física

La fatiga hace referencia a la disminución de la capacidad física tras realizar una tarea. Como consecuencia, se puede producir debilidad, agotamiento e incremento de errores y una disminución del rendimiento laboral. Ello se debe al desajuste entre las capacidades físicas y las exigencias de la tarea y en especial en el uso de las TIC.

Trastornos musculoesqueléticos

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) de origen laboral son un conjunto de alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla (OSHA-Europa, 2007). A continuación, en el cuadro 1, se describen los principales efectos sobre la salud asociados al uso de los nuevos dispositivos.

Sedentarismo

La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, a través de su tercera encuesta europea de empresas sobre riesgos nuevos y emergentes (ESENER-3), pone de manifiesto que el tercer factor de riesgo registrado con mayor frecuencia en las empresas son las posturas mantenidas, como permanecer sentado durante largos periodos de tiempo. En el año 2012, el grupo de expertos internacional “Sedentary Behavior Research Network” desarrolló una definición sobre el sedenta-

DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIAS Y EJEMPLOS
Síndrome del Túnel Carpiano (STC)	Inflamación del nervio mediano cuando atraviesa el túnel carpiano (muñeca)	Produce dolor y debilidad en la palma de la mano, especialmente en el lado palmar del dedo pulgar; entumecimiento, hormigueo que suele comenzar por las noches, dolor agudo que se irradia por el brazo, etc. Si persiste en el tiempo, puede llegar a producir atrofia de los músculos de la base del dedo pulgar, con la consiguiente disminución en la fuerza de agarre.
Tenosinovitis (de D'Quervain)	Inflamación de la vaina que rodea los tendones del músculo abductor largo y extensor corto del dedo pulgar, en el borde de la muñeca.	Produce dolor y debilidad, pero solo en el dedo pulgar. Se asocia a movimientos repetidos que implican al dedo pulgar o desviaciones cubital y radial de la muñeca, como sucede con el uso del ratón o al escribir en pequeños teclados, propios de <i>smartphones</i> o tabletas. Se ha popularizado el uso del término de BlackBerry Thumb Syndrome (BTS) para denominar esta patología debido al empleo de este tipo de dispositivos.
Epicondilitis	La acción repetitiva que requiere la participación de la musculatura epicondilea del codo, produce la inflamación del tendón común o irritación del punto de inserción en el epicóndilo externo (saliente óseo del codo que se orienta hacia el cuerpo).	Los síntomas son dolor al palpar la zona externa del codo y al realizar actividades que impliquen agarre y giro de mano y antebrazo. El origen puede residir en la realización de movimientos repetidos por uso de teclados y ratón.

Cervicalgia	Rigidez en el cuello, dolor de hombros y espalda, pudiendo llegar a producir mareos, dolores de cabeza, náuseas e incluso rectificaciones de la columna cervical.	Como consecuencia de ello, se produce una presión sobre los nervios en la base del cráneo que puede llegar a derivar en subluxaciones vertebrales, artrosis prematura, hernia discal, compresión de los nervios de la columna o tensión muscular en nuca, espalda y escápula. Las cervicalgias producidas por el uso de los smartphones se denominan popularmente como Text neck (cuello de texto). En este caso, se deriva de la postura mantenida al manipular estos equipos a la altura del pecho, lo que mantiene la cabeza inclinada durante largos periodos de tiempo, perdiendo la curvatura natural del cuello y modificando su inclinación respecto a la columna. Inclinaciones de unos 60°, hacen que la cabeza deba realizar una fuerza equivalente a unos 27 kilogramos, según los cálculos publicados por la revista SurgicalTechnology International (cada 2.5 cm que se adelanta el cuello, aumenta el peso sobre las cervicales en 4.5 kilogramos).
Combinación de varias patologías	Afecta al pulgar ya que es el dedo con mayor movilidad y velocidad. Esto afecta a los tendones que se inflaman y pueda aparecer la tendinitis localizada. Produce dolor en las articulaciones del pulgar que puede llegar a la muñeca, codo e incluso hombro, por inflamación de los tendones que van al pulgar. El dolor en dedos y muñecas, genera una sensación de menos fuerza en las manos.	A la combinación de varios TME relacionados con la mano, fruto del uso repetido de los dedos y la postura que adquiere la mano a la hora de sujetar el dispositivo, se le ha denominado de forma popular como "whatsappitis". Tanto en el manejo de los smartphones (como en algunos modelos de PDA), el uso de los dedos pulgar no se limita a una zona del teclado sino a toda la pantalla. Ese aumento de movilidad unido a un incremento en la velocidad de movimiento puede producir inflamación en los tendones implicados. De esta manera, causa un desgaste progresivo de la articulación del pulgar. Necesita la fuerza de contra-resistencia del índice para sostener, mover o presionar de forma precisa el smartphone. Por otro lado, el peso también influye al reposar sobre el índice mientras el pulgar ejerce presión a la pantalla. También está relacionado con las cervicalgias.
Otras dolencias	En columna vertebral, hombros, brazos y manos, etc. Contracturas, hormigueos, algias de cuello y nuca ya mencionadas (cervicalgias) y también de dorsalgias y lumbalgias.	El transporte y desplazamiento de los equipos aumenta el riesgo de dorsalgias y lumbalgias.

CUADRO 1: efectos sobre la salud asociadas a personas que utilizan los nuevos dispositivos

rismo e indicaron que es una conducta que cumple las siguientes características:

- Se realiza en posición sentada o reclinada.
- Supone un gasto energético pequeño (<1,5 MET¹).
- Se realiza en momentos de vigilia (se excluye los periodos nocturnos).

Si bien es una conducta y las medidas preventivas deben ir encaminadas a su modificación, hay puestos de trabajo que pueden favorecer el sedentarismo. La incorporación de los ordenadores y en los últimos años del uso de nuevas tecnologías fomenta este comportamiento. Por este motivo, es fundamental promover conductas no sedentarias tanto en horarios tradicionalmente laborales como fuera de ellos.

La inactividad física, que tiene una relación directa con el sedentarismo, es la cuarta causa de muerte y la sexta causa de pérdida de años de salud en los países desarrollados. Se ha relacionado de una manera más o menos concluyente con problemas cardiovasculares, metabólicos, algún tipo de cáncer, estrés y por supuesto los ya descritos TME.

Las últimas investigaciones tal y como se recoge en el documento "La prevención de los efectos sobre la salud derivados del trabajo sedentario en jóvenes asociados a las nuevas tecnologías" publicado por el INSST, han llegado a la conclusión de que más de 7 horas diarias de com-

portamiento sedentario, incrementa el riesgo de mortalidad. A partir de ese momento, cada hora incrementa un 5% el riesgo de muerte, independientemente del ejercicio que se realice en otro momento del día. Para contrarrestar esta situación **se ha propuesto que al menos cada 30 minutos de postura sentada se cambie 2 minutos a posición de pie o bien promover cambios posturales alternando cada 30 minutos posturas de pie y sedentes.**

Es recomendable en el ámbito laboral:

- Promover acciones para reducir el tiempo delante del ordenador o dispositivo. Concienciar sobre gestión de tiempos y tareas para su alternancia.
- Promover cambios posturales: mesas ajustables en altura, empleo del teléfono móvil caminando, reuniones activas, etc.
- Facilitar programas que avisen de la necesidad de realizar las pausas.
- Realización de pausas preferiblemente activas.
- Facilitar elementos (atrilés, por ejemplo) que permitan la adopción de posturas adecuadas.
- Formar e informar sobre las posturas inadecuadas y promover la adopción de posturas adecuadas.

¹ MET (En inglés: *metabolic equivalent of task*) Es la unidad que se utiliza para medir el índice de consumo metabólico.

1 MET equivale a 3,5 ml O₂/Kg min y se considera el índice metabólico en reposo.

5. CARGA MENTAL

La norma UNE-EN ISO 10075-1:2017 sobre principios ergonómicos relativos con la carga mental, en su parte 1 sobre conceptos generales, términos y definiciones, distingue entre presión mental (*mental stress*) y tensión mental (*mental strain*), considerando que la carga mental es un término general que abarca ambos aspectos.

Se puede considerar la hiperconectividad, consecuencia directa del empleo de las TIC, como una exigencia externa (*mental stress*) que influirá directamente en las personas. Esta hiperconectividad facilita a los trabajadores los medios para solucionar tareas fuera de los entornos tradicionales de trabajo, situación que puede favorecer una sobrecarga mental. Se acelera la transmisión de la información y se disminuyen los tiempos de respuesta de manera que puede existir presión de tiempo en la resolución de las tareas. Los problemas psicosociales fruto de esta nueva tendencia son abordados en la NTP 1123 donde se analizan los distintos factores de riesgo entre los que se encuentra la carga de trabajo (mental).

Algunas de las condiciones de trabajo que pueden favorecer una **sobrecarga cuantitativa** son:

- Fácil acceso a la información a través de las TIC (como correos electrónicos).
- La información se dispone de una manera rápida, casi a tiempo real. Esto permite agilizar las tareas y como consecuencia realizar más tareas y con mayor apremio de tiempo.
- Incremento de la multitarea. Ciertas tareas que hace unos años requerían tiempo de dedicación y se disponía de personal especializado para ellas, en la actualidad su gestión se ha simplificado. En ocasiones esta simplificación de las tareas conduce a que el propio trabajador es quien las lleva a cabo (por ejemplo, reserva de un hotel, concertar una reunión,...). La consecuencia puede ser una ampliación del número de tareas a realizar.
- En muchas ocasiones se añaden tareas imprevistas y prioritarias. La necesidad de disponer de información casi de manera instantánea lleva a una exigencia de dar respuesta a estas nuevas tareas casi con la misma rapidez.
- En ocasiones se producen problemas técnicos que frenan la actividad. Puesto que la dependencia de las TIC es completa, genera la sensación de realizar trabajo poco productivo.

En cuanto a la **sobrecarga cualitativa**, esta adquiere especial relevancia dado que muchos de estos trabajadores emplean las TIC para trabajar en remoto, no tienen contacto con el resto de los compañeros ni con sus superiores y los canales de comunicación informativos de su organización en ocasiones no son suficientemente eficaces. El aislamiento genera una sensación de inseguridad. La falta de apoyo, bien por no saber a quién dirigirse o bien por falta de tiempo, genera inseguridad con respecto a la cantidad y calidad del propio trabajo, pues no se comparten experiencias con el resto de los compañeros y jefes. La presión

por un trabajo de calidad aumenta, pues se dispone de todas las herramientas informáticas (programas, intranet con documentos, informes, procedimientos, etc.) para llevar a cabo las tareas a pesar de una falta de tiempo para procesar la información o para emplear todas las herramientas disponibles correctamente.

En ocasiones, la sobrecarga de trabajo genera la “necesidad” de ampliar el tiempo de conexión para dar respuesta al trabajo. Esta ampliación del tiempo conectado favorece una exposición mayor al resto de los riesgos descritos previamente: visuales, relacionados con TME e invita a comportamientos sedentarios. Otra consecuencia de la hiperconectividad es que se eliminan o disminuyen los periodos de descanso y no se permite la recuperación mental, aspecto que incrementa la probabilidad de producir fatiga mental.

Es recomendable en el ámbito laboral:

- Una organización que determine la carga de trabajo adaptada a cada persona, los tiempos de trabajo, descansos y mecanismos de comunicación.
- Una política interna que fomente la desconexión para evitar la fatiga y facilitar la recuperación, entre otros aspectos.
- Informar sobre los aspectos necesarios para el trabajador sin generar una sobrecarga de información y sobre la política de desconexión.

6. CONCLUSIONES

En definitiva, los riesgos ergonómicos relacionados con el uso de las nuevas tecnologías con pantalla de visualización se diferencian de los tradicionales en varios aspectos: se produce una modificación en las condiciones de trabajo y la exposición a los riesgos de los trabajadores es diferente:

La tecnología ha permitido disminuir las dimensiones de los dispositivos, así como el tamaño de sus pantallas. Esta característica, fomenta la adopción de posturas diferentes a las tradicionales y por tanto hay un desplazamiento en la tipología de los TME.

Se pierde el control de las condiciones ambientales del entorno de trabajo, al deslocalizar físicamente al trabajador.

Hay una tendencia a estar expuesto durante más tiempo. Por un lado, estas tecnologías se emplean no solo en el ámbito laboral, también en el personal, y por otro, estas tecnologías permiten la conexión permanente y en cualquier entorno, ya sea laboral o privado. Ambas situaciones incrementan el comportamiento sedentario de la persona y generan una mayor fatiga mental.

Una buena organización que promueva cambios posturales, desconexión tecnológica, y una formación e información ajustada al uso que se vaya a realizar de estas tecnologías son aspectos imprescindibles para el control de los riesgos descritos.

BIBLIOGRAFÍA

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (INSST). *Las tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (I): nuevas formas de organización del trabajo*. Madrid: INSSBT, 2018. Notas Técnicas de Prevención: NTP 1122. [Consulta: 15 junio 2020]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/566858/ntp-1122w.pdf/baa93260-6840-4b9b-9abb-b6980b7f8f71>

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (INSST). *Las tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (II): factores de riesgo psicosocial asociados a las nuevas formas de organización del trabajo*. INSSBT, 2018. Notas Técnicas de Prevención: NTP 1123. [Consulta: 15 junio 2020]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/566858/ntp-1123.pdf/acb83bc7-e6d5-4ffa-ab7c-f05e68079ffb>

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (INSST). *La prevención de los efectos sobre la salud derivados del trabajo sedentario en jóvenes asociados a las nuevas tecnologías*. Madrid: INSST, 2018 [Consulta: 15 junio 2020]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/538970/Sedentarismo+jovenes.pdf/c82d00c7-5fcf-4f73-bcc5-0e78bca969fd>

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (INSST). *Enciclopedia Práctica de Medicina del Trabajo [Internet]*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo; Madrid: INSST, 2019 [Consulta: 15 junio 2020]. Disponible en https://www.insst.es/documents/94886/599872/Enciclopedia_practica_de_Medicina_del_Trabajo.pdf/0f326557-3547-44a4-995d-92a8f9c90aae?version=1.0

UNE, UNE-EN ISO 10075-1:2017: Principios ergonómicos relativos con la carga mental. Parte 1: Conceptos generales, términos y definiciones (ISO 10075-1:2017)

EUROPEAN AGENCY FOR SAFETY AND HEALTH AT WORK. FACTS 71: Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. 2007 [Consulta: 15 junio 2020]; Disponible en: <https://osha.europa.eu/es/publications/factsheet-71-introduction-work-related-musculoskeletal-disorders>

EUROPEAN AGENCY FOR SAFETY AND HEALTH AT WORK, Third European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER 3). A first findings report 2019. [Consulta: 15 de junio de 2020]. Disponible en: [file:///C:/Users/tealb/Downloads/ESENER_3_first_findings%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/tealb/Downloads/ESENER_3_first_findings%20(2).pdf)

HOLTERMANN A, et al. *Assessing sedentary behaviour at work with technical assessment systems*. Partnership for European Research in Occupational Safety and Health (PEROSH). 2017 [Consulta: 15 junio 2020]. Disponible en: <http://www.perosh.eu/wp-content/uploads/2017/08/Report-Sedentary-Behaviour.pdf>

LERMA DÍAZ O, ÁLVAREZ BAYONA T, GARCIA GONZALEZ G. Nueva concepción de puestos de trabajo con pantallas de visualización de datos. *Seguridad y Salud en el Trabajo* [en línea]. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (INSST). Dic 2018, nº 97, 14-23 [Consulta: 15 junio 2020]. Disponible en: [https://www.insst.es/documents/94886/175994/N%C3%BAmero+97+\(versi%C3%B3n+pdf\)](https://www.insst.es/documents/94886/175994/N%C3%BAmero+97+(versi%C3%B3n+pdf))

PRADO MONTES A, MORALES CABALLERO Á, MOLLE CASS J. *Síndrome de Fatiga ocular y su relación con el medio laboral*. Med Segur Trab [Internet]. Oct-Dic 2017, Nº 63, 345-361 [Consulta: 15 junio 2020]; (249):345-361. Disponible en: <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=21/03/2018-1137a653b2>



Exposición a HTF en centrales termosolares de concentradores cilíndrico parabólicos

HTF exposure in thermosolar power stations of cylindrical parabolic concentrators
Exposition à HTF dans les centrales thermosolaires de concentrateurs cylindriques paraboliques

Autor:

Instituto Nacional de Seguridad
y Salud en el Trabajo (INSST)

Elaborado por:

Óscar Lerma García
María Sánchez Fuentes
CENTRO NACIONAL DE NUEVAS TECNOLOGÍAS. INSST

Esta Nota Técnica de Prevención profundiza en la prevención de riesgos laborales para proteger a los trabajadores de centrales termosolares de concentradores cilíndrico parabólicos, frente a los riesgos específicos que conlleva trabajar con fluidos caloportadores.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

La energía gratuita e ilimitada que nos proporciona el sol habitualmente se aprovecha de forma industrial de dos maneras, mediante tecnología fotovoltaica o mediante tecnología térmica:

- La tecnología fotovoltaica convierte la luz solar en electricidad de forma directa gracias al efecto fotoeléctrico.
- La tecnología térmica utiliza de forma eficiente el calor de la luz solar para impulsar un motor térmico conectado a un generador de electricidad.

El fundamento de las centrales termosolares de concentradores se basa en utilizar la energía del sol para calentar un fluido caloportador, en inglés Heat Transfer Fluid (HTF), que circula a través de un campo solar. Posteriormente esta

energía térmica se transfiere a un circuito de vapor que se utilizará en un conjunto de turbinas para producir energía eléctrica.

Una de las ventajas de este sistema es la posibilidad de almacenar la energía y emplearla cuando la demanda lo requiera. El HTF, en lugar de transferir la energía térmica a un circuito de vapor, puede transferirla a un circuito de sales fundidas, que luego pasará al circuito de vapor y a las turbinas cuando sea preciso.

En España la tecnología más empleada para aumentar la temperatura del HTF es la de concentradores cilíndrico parabólicos (CCP), centrándose esta NTP en el HTF que utilizan.

La figura 1 es un esquema simplificado del funcionamiento de una central termosolar de CCP, sin tener en cuenta los sistemas de recuperación del HTF.

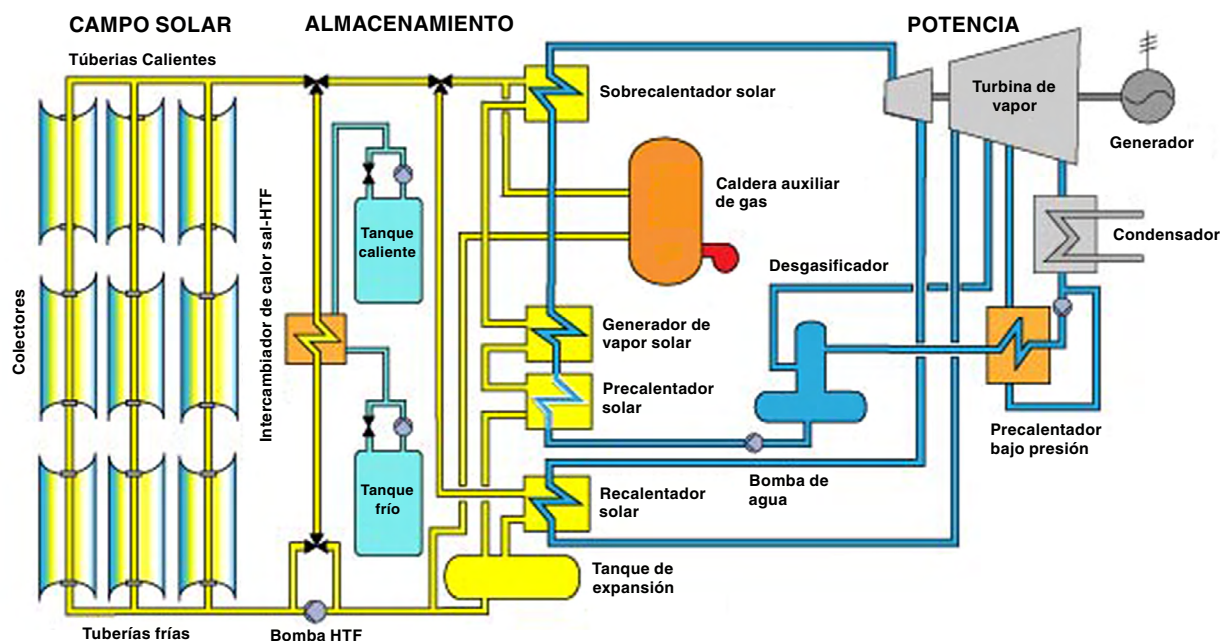


Figura 1: Esquema simplificado de central termosolar de CCP

2. FLUIDO CALOPORTADOR (HTF)

El HTF utilizado en la mayoría de las centrales CCP existentes en el mundo es un aceite sintético, consistente en una mezcla de bifenilo al 27% y óxido de difenilo al 73% (CAS 8004-13-5).

El propósito de su uso es captar la energía solar en el campo solar y transferirla mediante intercambiadores a un circuito de vapor. Para ello se introduce el HTF en el campo solar a una temperatura de 290°C, llegando a alcanzar los 390°C al finalizar su recorrido, obteniéndose un salto térmico de 100°C. Aunque se podría alcanzar una temperatura de salida superior, obteniéndose con ello un mayor rendimiento energético, superar los 400°C supone la degradación del HTF y la pérdida de sus propiedades.

La presión de vapor de la mezcla a 25°C es prácticamente cero ($0,025 \text{ mmHg } 3 \cdot 10^{-5} \text{ bar a } 25^\circ\text{C}$), pero, en el rango de temperaturas de trabajo, la presión de vapor oscila entre los 2,6 bares y los 10,6 bares (Ver figura 2). Por tanto, para que la mezcla se presente siempre en fase líquida y circule por los conductos, la presión debe mantenerse siempre por encima de lo indicado anteriormente.

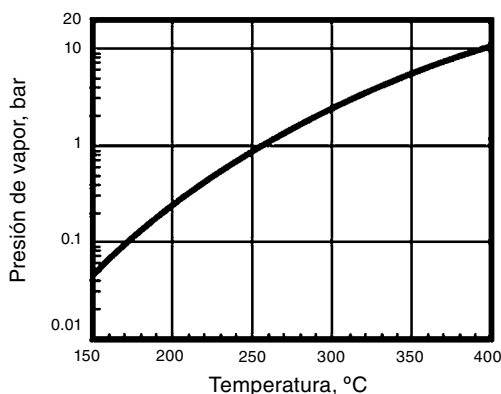


Figura 2: Relación Presión de Vapor-Temperatura del HTF

Habitualmente el circuito del HTF tiene una presión mínima superior a 8 bares. Si se tiene en cuenta que la diferencia de presión entre la entrada y salida es de en torno a 8 bares, esto exige que las bombas de impulsión sean capaces de generar al menos una presión de 16 bares, siendo normal que se dimensionen para unos 20 bares. Estos datos genéricos varían en función del diseño y las condiciones de trabajo.

Peligrosidad del HTF

El Catálogo de Clasificación y Etiquetado (CyE) de la ECHA, así como las fichas de datos de seguridad del producto de los principales fabricantes y distribuidores, indican que esta mezcla causa irritación cutánea, irritación ocular grave, y además, en caso de inhalación, puede irritar las vías respiratorias (indicaciones de peligro H315, H319 y H335).

Desde el punto de vista medioambiental, el HTF es muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos, presentando peligro tanto a corto como a largo plazo para el medio ambiente acuático (indicaciones de peligro H400 y H410). Por tanto, todos los posibles derrames deben ser contenidos y los efluentes generados deben ser convenientemente tratados para minimizar su liberación al medio ambiente.

En la mencionada ficha de seguridad se hace referencia a la estabilidad del producto, indicándose la apa-

rición de trazas de fenol y benceno en los productos de descomposición.

Se sabe que el benceno es carcinógeno para el hombre y se considera que induce mutaciones hereditarias en las células germinales humanas, además se absorbe por vía dérmica. En estado líquido o vapor es muy inflamable, pudiendo ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias, provoca irritación cutánea e irritación ocular grave, además de daño en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.

Por otra parte el fenol se absorbe por vía dérmica. Es tóxico en caso de ingestión, inhalación o contacto con la piel, provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves, se sospecha que provoca defectos genéticos, y puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.

Otro peligro relevante del HTF es la posibilidad de generación de atmósferas explosivas, por lo que las zonas con riesgo de exposición a HTF deben identificarse como zonas ATEX, aunque esta NTP no tiene por objeto desarrollar esa situación.

Degradación del HTF

Una de las situaciones a contemplar de la mezcla de bifenilo y de óxido de difenilo, es su degradación, hecho que afecta a sus propiedades, como ya se ha mencionado anteriormente. Puede tener básicamente tres orígenes:

- Al arrastrar, disolver o emulsionar sustancias dentro de los conductos de la instalación originados principalmente en la fase constructiva.
- Su oxidación. Para evitar esta complicación el circuito de HTF se inertiza con nitrógeno. Esto además genera una disminución del riesgo de inflamación del HTF.
- Degradación térmica del HTF debido a la variación de temperatura. Esta degradación de la calidad del fluido supone una pérdida de sus propiedades de transporte térmico que conlleva problemas operativos y económicos. Uno de los servicios que ofrecen algunos fabricantes es el análisis del HTF, para determinar su nivel de pureza, y su posible sustitución cuando sus propiedades supongan un perjuicio económico.

En diversos estudios realizados, las sustancias que aparecen como consecuencia de la descomposición de la mezcla de bifenilo al 27% y óxido de difenilo al 73% son, o sustancias con punto de ebullición por debajo de los 256°C, denominados "Low boilers" (fenol, benceno, etc.), o productos con punto de ebullición por encima de los 256°C, conocidos como "High boilers" (dibencenofurano, bifenilmetano, trifenilmetano, etc.).

Puesto que la utilización de un HTF en condiciones óptimas para la eficacia de la central es un aspecto crítico, las centrales termosolares incorporan para su recuperación el denominado "sistema de ullage" que consiste en un sistema de destilaciones y condensaciones para la separación del HTF de los productos originados por su degradación. Este sistema de recuperación solo se activa cuando el HTF alcanza un determinado nivel de degradación.

Los productos resultantes de la recuperación son: residuos sólidos, gases high boilers y low boilers, agua y nitrógeno. El HTF purificado se recircula al circuito principal. Los sólidos y las aguas contaminadas se retiran como residuos peligrosos cumpliendo con la normativa vigente en esta materia. Para la eliminación de la fracción volátil unas centrales disponen de filtros de carbón activo y otras de una antorcha donde se queman.

Exposición a HTF y subproductos del HTF

El circuito por donde circula el HTF conceptualmente es cerrado y está presurizado, pero en la práctica no es estanco. Está formado por varios elementos, entre ellos unos espejos concentradores que tienen piezas móviles que posibilitan su movimiento siguiendo al sol. El desgaste que se produce en los sellos de las juntas rotativas hace que se pierda la estanqueidad del circuito HTF, produciéndose pequeños vertidos y emisiones gaseosas. Otros puntos donde podría existir algún tipo de emisión son los venteos, alivios de presión, toma de muestras, carga del circuito, etc. En resumen, cualquier unión no estanca del circuito de HTF es un punto de posible exposición a las sustancias contenidas en el circuito.

Hay varios escenarios en los que se puede producir exposición a HTF y a sus subproductos en las centrales termosolares:

- En el trabajo estándar:
 - Exposición del trabajador por encontrarse en una zona de emisiones o fugas (venteos, alivios de presión, juntas rotativas, etc.) con posible exposición a HTF, nitrógeno y productos de descomposición.
 - Trabajos de mantenimiento en el circuito de HTF, como puede ser la sustitución de algún elemento, revisión de filtros de las bombas del circuito o cualquier otro tipo de tarea de mantenimiento que suponga la apertura total o parcial del conducto de HTF. Esta exposición puede ser desde la inhalación de HTF y otros gases presentes, a exposición dérmica, riesgo de quemadura por contacto térmico, e irritación cutánea u ocular.
- En el proceso de purificación del HTF: La fracción pesada y los sólidos se eliminan como residuo sólido y peligroso. Para la eliminación de la fracción volátil, que es donde aparecen benceno y fenol, como se ha mencionado antes, o bien se utilizan antorchas, o bien filtros de carbón activo. En las centrales termosolares de CCP se dispone de un sistema o del otro. En el caso de los filtros de carbón activo existe riesgo de exposición a benceno y fenol durante la sustitución del filtro, así como en la gestión del residuo. También es crítico el momento de trasiego del carbón activo del soporte del filtro al punto donde se retire.
- En la gestión de suelos contaminados: El suelo se contamina en caso de derrame de HTF fuera del circuito. El empleo de sepiolita para la recogida de vertidos ayuda a disminuir la filtración de HTF en el terreno. Este suelo se manipula habitualmente, en caso de derrames importantes, con maquinaria para movimiento de tierras y se confina en lonas impermeables hasta su retirada como residuo peligroso, evitando así la generación de lixiviados y la exposición a los vapores provenientes del propio HTF y su degradación.

3. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Reglamentación

Se ha mostrado anteriormente que los trabajadores pueden estar expuestos a agentes químicos, y la posible presencia de una sustancia cancerígena como es el benceno, por lo que la normativa específica a considerar en estas instalaciones incluye:

- 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.

- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Además de esta normativa laboral, también es útil otra normativa, como puede ser la de seguridad industrial o medio ambiental, por ejemplo:

- Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).
- Reglamento (CE) nº 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (Reglamento CLP)
- Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados.

Evaluación de Riesgos

Ya que en las centrales termosolares actuales se emplea como HTF el fluido mezcla de bifenilo y óxido de difenilo anteriormente detallado, es preciso evaluar el riesgo de exposición a HTF y sus subproductos. Cuando la tecnología evolucione lo suficiente y se produzca el cambio a otras sustancias, como podrían ser mezclas de sales fundidas, o se consigan cambios del diseño, como podría ser, por ejemplo, el uso de un circuito único de vapor, entonces en la evaluación de riesgos habrá que considerar otros agentes, pero actualmente lo que se necesita considerar es la exposición a HTF y sus subproductos.

Para valorar el nivel de riesgo la estrategia de muestreo debe determinar previamente las actividades y zonas de posible exposición. La identificación de los puntos de posibles fugas va a ser un aspecto imprescindible para determinar los puntos de muestreo.

Se precisa la realización de mediciones higiénicas en las zonas y actividades identificadas. Estas mediciones podrán ser tanto ambientales como personales.

Describir las situaciones de emergencia, derrames, explosión o incendio también forma parte de la evaluación.

Es preciso tener siempre presente el posible efecto aditivo de las sustancias químicas a la hora de valorar la exposición, especialmente tratándose de compuestos orgánicos volátiles (COV). La NTP 925 publicada por el INSST puede ser de utilidad al respecto.

Al elaborar la estrategia de muestreo, para que, una vez realizadas las mediciones, los resultados sean representativos y se puedan extraer conclusiones fiables, se aconseja seguir las indicaciones del apéndice 4 de la Guía Técnica elaborada por el INSST sobre el RD 374/2001, para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos, y tener en cuenta la actualización de la norma UNE-EN 689:2019: Exposición en el lugar de trabajo. Medición de la exposición por inhalación de agentes químicos. Estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional.

Como se indica en la mencionada guía técnica, es probable que haya que repetir mediciones, por ejemplo, si fuese necesario medir en el proceso de regeneración de los filtros de carbono, operación que se realiza 1 ó 2 veces al año y las condiciones pueden variar mucho. Para que las mediciones puedan ser comparables y válidas en el proceso de evaluación del riesgo es muy importante detallar las condiciones en que se han realizado: en qué punto concreto del campo solar/circuito, hora, equipos de medida y condiciones de temperatura y presión del conducto.

Existe gran variedad de detectores de benceno ya desarrollados para la industria química o petroquímica. Considerando la extensión de terreno por la que pasa el circuito HTF una posibilidad sería dotar de equipos de medida portátiles a los trabajadores que se mueven por zonas con riesgo de exposición.

Además de las mediciones ambientales, también es básico realizar controles biológicos de exposición a benceno y fenol. La NTP 486 titulada "Evaluación de la exposición a benceno: control ambiental y biológico" indica posibles métodos ambientales y biológicos a seguir, ya que tanto el benceno como el fenol tienen VLB®, los mostrados en la figura 3.

Agente químico	INDICADOR BIOLÓGICO	VALORES LÍMITE VLB®	MOMENTO DE MUESTREO
Benceno	Ácido S-Fenilmercaptúrico en orina	0,045 mg/g creatinina	Final de la jornada laboral, o lo antes posible tras la exposición real si no coincide con el final de la jornada laboral.
	Ácido t,t-Mucónico en orina	2 mg/l	
Fenol	Fenol en orina	120mg/g creatinina	

Figura 3. Valores límite Biológicos.

En la actualidad, en alguna central se están implantando detectores ópticos para la detección de nieblas de HTF en el campo solar, que activan una alarma cuando las detectan. Este sistema está en fase de pruebas, utilizándose únicamente como detectores, no asociándose a ningún otro sistema de nebulización en la zona donde la niebla es detectada.

El HTF tiene un olor característico a partir de 9 ppb. La exposición a vapores de HTF a temperatura ambiente es mínima debido a su baja volatilidad. Una exposición excesiva puede irritar el tracto respiratorio superior (nariz y garganta) y los pulmones. Su olor puede causar dolor de cabeza y náuseas.

Solamente donde se producen emisiones fuera del circuito presurizado de HTF a la atmósfera se puede entrar en contacto con el HTF gaseoso. En espacios abiertos como el campo solar, este olor característico solo se percibirá en la proximidad del punto de fuga. En zonas no expuestas a las corrientes de aire notar el olor característico puede llegar a indicar dónde está el origen de la fuga, pero **esta estrategia de detección olfativa presenta riesgos y no debe realizarse** ni sustituir el uso de instrumentación específica, ya que, el principal peligro no es el HTF, sino las sustancias originadas por su degradación (benceno, fenol), presentes en los conductos por donde fluye el HTF a alta temperatura.

En las centrales termosolares existe personal que revisa el campo solar y otras instalaciones de forma periódica, advirtiendo de cualquier posible incidencia. En algunas instalaciones, son equipos con dedicación exclusiva y se les conoce como "rondistas".

Prevención y reducción de la exposición

A continuación se indican varios aspectos en los que se puede intervenir:

- Instalar lavamanos y lavaojos.
- Cuando no se disponga de lavaojos, lavamanos o duchas próximas es muy socorrido facilitar a los trabajadores sustancias anfóteras, en especial las que neutralizan el contaminante en los ojos. Pueden ser

monodosis personales u otras presentaciones comerciales que se transporten en los vehículos

- Establecimiento de procedimientos de trabajo, que incluyan lavar las manos en los descansos y después de manipular el material.
- Medidas de higiene personal y de protección individual:
 - Disponer de lugares separados para guardar de manera aislada las ropas de trabajo o de protección y las ropas de vestir.
 - Los trabajadores dispondrán, dentro de la jornada laboral, de diez minutos para su aseo personal antes de la comida y otros diez minutos antes de abandonar el trabajo.

- El empresario 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.

- La formación de los trabajadores, especialmente de los operadores de mantenimiento, debe incluir la identificación de las zonas con posible exposición a HTF y subproductos de su degradación (especial atención al benceno), así como los procedimientos operativos para actuar de forma segura en sus intervenciones.
- Se recomienda el trabajo en parejas o mantener la comunicación de forma continua mientras se realicen las operaciones.
- Otra de las medidas a implantar es señalizar las zonas, así como los recipientes que contengan HTF o las sustancias de su degradación. Esto lógicamente afecta también a los residuos generados en su purificación, a los suelos contaminados y a los lugares de almacenamiento. Una vez identificada y señalizada la fuente de exposición se debería asegurar únicamente el acceso al personal autorizado, quedando restringido a trabajadores temporales o especialmente sensibles.

Para realizar la señalización se aplica el RD 485/1997. Este RD, así como su Guía Técnica y las NTP 726 y 727, editadas por el INSST, proporcionan orientaciones para una correcta señalización.

El apartado 4 del anexo VII del RD 485/1997 indica que deben señalizarse las tuberías exteriores, con etiquetas en sitios visibles a largo de las tuberías, especialmente en puntos de riesgo como válvulas o conexiones.

Las canalizaciones por encima del suelo deben identificarse de forma clara, legible y permanente, de acuerdo con su estimación de peligro, a intervalos adecuados a lo largo de la longitud de la tubería y en puntos cruciales de funcionamiento. La norma UNE 1063:2016 "Identificación

de canalizaciones según el fluido que transportan” es de utilidad para este fin.

La identificación óptima incluye:

- el color básico y el color adicional que indican el fluido transportado, según la tabla 1 de la norma UNE 1063:2016.
- la dirección de flujo, indicado mediante una flecha.
- el fluido que se transporta.
- si los fluidos transportados se consideran peligrosos se incluyen también los símbolos de peligro y las declaraciones de peligro o los pictogramas de peligro.

En las zonas en las que el HTF esté a temperatura ambiente y todavía no se han formado los subproductos de su descomposición, es decir, previo a su calentamiento, bastará con incluir lo indicado en su ficha de datos de seguridad. Pero en las zonas donde pueda haber subproductos se señalará incluyendo los pictogramas de las sustancias generadas por la degradación, que también circulan por los conductos, por ejemplo, al producirse benceno, que es muy inflamable, cancerígeno y produce irritación cutánea y ocular, si se señala atendiendo al Reglamento sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (Reglamento CLP), que representa la adaptación a la Unión Europea del Sistema Mundialmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (GHS), deberá incluir los pictogramas GHS02, y GHS08, además de la palabra de advertencia “Peligro” junto con el pictograma GHS09, con la palabra de advertencia “Atención”, ya que el HTF es peligroso para el medio ambiente acuático.

El pictograma GHS07, según el art. 26.1d) del reglamento CLP no se aplica si ya figura el GHS08.

También, hay que añadir los pictogramas GHS05 y GHS06, con la palabra de advertencia “Peligro”, debido a la posible presencia de fenol, que además es tóxico y provoca quemaduras graves.

Y para completar los posibles riesgos, se añaden los pictogramas GS01 por la posibilidad de causar una explosión, GS03 por la posibilidad de causar o intensificar un incendio o explosión, y el GS04 por ser gas bajo presión que puede explotar cuando se calienta. La figura 4 muestra estos pictogramas.



GHS01
Sustancias explosivas



GHS02
Sustancias inflamables



GHS03
Sustancias comburentes



GHS04
Gas a presión



GHS05
Sustancias corrosivas



GHS06
Toxicidad aguda



GHS08
Peligroso para la salud



GHS09
Peligroso para el medio ambiente acuático

Figura 4. Pictogramas de peligro

- Hay varias tareas que requieren equipo de protección individual (EPI) en una central termosolar. Cuando se valora qué equipo de protección se debe usar, hay que tener presente las tareas que se van a realizar, y los posibles riesgos que se pueden presentar, como el trabajo en posible zona ATEX, riesgo de contacto con superficies calientes, o trabajos en altura, entre otros, según se determine en la evaluación de riesgos laborales.

Equipos de protección individual

Es preciso informar y formar a los trabajadores sobre cómo deben retirarse los EPI y eliminar los residuos que se generan por su uso, para lo cual es aconsejable estipular un procedimiento específico.

Antes de proceder a la retirada de los EPI es importante proceder a su limpieza con un dispersante, por ejemplo, sepiolita para limpiar botas. De esta forma se evita la contaminación del trabajador durante la retirada del equipo. Es muy recomendable que se haga en parejas. La sepiolita empleada se tratará como residuo peligroso.

Los EPI sucios, en mal estado por desgaste excesivo o roturas deben ser desechados, también como residuos peligrosos.

EPI a usar:

Protección ocular/facial: El estado físico en que se encuentre el HTF (líquido o vapor) determinará el diseño de la montura (gafas de montura integral, gafas de montura universal o pantallas faciales) que puede ofrecer la mejor protección.

Los protectores oculares o faciales ofrecen protección frente a un riesgo o conjunto de ellos en función de su campo de uso, si bien no todos ellos están permitidos para cualquier tipo de montura.

Los protectores adecuados para su uso frente a HTF son aquellos con campo de uso “3” (para contaminantes líquidos; gotas o salpicaduras) disponible únicamente para gafas de montura integral y pantallas faciales, o “5” (para gases, vapores, aerosoles, etc.) posible únicamente para gafas de montura integral.

Adicionalmente el uso de protectores oculares y faciales dificulta el contacto accidental de ojos o cara (dependiendo del diseño del protector elegido) con objetos

contaminados como pueden ser, en un momento dado, las manos o guantes.

Dependiendo de la naturaleza de la tarea a realizar puede ser necesario que el protector reúna otros requisitos de protección, por ejemplo frente a impactos de partículas, o prestaciones adicionales (resistencia al empañamiento o al deterioro superficial por partículas finas...)

Las pantallas de policarbonato se dañan con las salpicaduras de HTF, por lo que hay que prever su sustitución periódica.

Protección de las manos: cuando pueda darse un contacto prolongado o repetido con HTF hay que utilizar guantes de protección química resistentes a HTF, conforme a los requisitos descritos en la serie de normas UNE-EN 374. Puede ser útil llevar sepiolita en los vehículos de mantenimiento para poder limpiar los guantes si se han manchado, y evitar con esto seguir manchando equipos.

Protección del cuerpo: ropa limpia que cubra el cuerpo y los brazos. Además debería ser ignífuga y antiestática, evitando ropa que por su tejido acumule carga electrostática, como pueden ser forros polares o algunos chalecos reflectantes.

Durante el trabajo con riesgo de exposición a HTF es aconsejable usar buzos químicos. Existen buzos que tienen también propiedades ignífugas que aportan la comodidad de utilizar un único buzo, ya que puede usarse en zonas ATEX. También hay que valorar su permeabilidad a las sustancias químicas, porque en ese aspecto suelen ser menos efectivos que los buzos no ignífugos.

Es aconsejable que los buzos sean de cuerpo completo, de una pieza, con buena impermeabilidad a las distintas sustancias químicas a las que pueden estar expuestos los trabajadores. Dado que el circuito está a presión, ciertas operaciones, como el ajuste de los

retenedores de las juntas rotativas, pueden suponer la proyección de HTF sobre el trabajador.

Protección de los pies: En tareas con riesgo de salpicaduras (fugas, reparación de averías, etc.) o donde pueda producirse exposición a HTF, el calzado apropiado ofrecerá resistencia química y mecánica.

Protección respiratoria: Si existe posibilidad de respirar HTF a temperatura ambiente, utilizar un equipo filtrante con cartucho para vapores orgánicos con un prefiltro de partículas tipo AP2, cumpliendo la norma EN 14387. Estos filtros, se sustituyen con la periodicidad que indique el fabricante, sin esperar a que se empiece a percibir el olor a HTF, en cuyo caso habría que proceder a la sustitución inmediata.

En actividades de especial peligrosidad, como emergencias por derrames o en el caso de la sustitución de filtros de carbón activo, y en aquellos casos en los que los equipos de medida indiquen la presencia de benceno o valores elevados de HTF, sería recomendable el uso de equipos aislantes, de tal forma que el aire respirable proceda de una fuente independiente del medio ambiente (portada por el usuario o de una línea de aire fresco o de aire comprimido).

Desde un punto de vista general hay que considerar que también puede haber otro tipo de accidentes, como caídas o golpes, y las condiciones medioambientales que pueden presentarse en una central termosolar. En el campo solar o en el bloque de potencia se pueden dar situaciones de sobrecarga térmica. Las instalaciones establecerán un protocolo de trabajo, para lo que es útil consultar las NTP 922 y 923 sobre estrés térmico y sobrecarga térmica, ya que es apropiado definir un tiempo máximo de trabajo dependiendo de las condiciones y tareas a desarrollar.

BIBLIOGRAFÍA

LANXESS Heat Transfer Fluids for Concentrated Solar Power Plants (CSP)

Simultaneous determination of benzene and phenol in heat transfer fluid head-space gas chromatography hyphenated with ion mobility spectrometry. *Talanata* 144 (2015) 944-952

Potential of ion mobility spectrometry versus FT-MIR and GC-MS to study the evolution of a heat transfer fluid after its heating process in a thermosolar plant. *Microchemical Journal* 121 (2015) 163-171

La tecnología IMS como herramienta útil para la detección de compuestos tóxicos en el campo de la seguridad laboral. *Revista Seguridad Laboral* Diciembre 2016 69-71

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

NTP 486 Evaluación de la exposición a benceno: control ambiental y biológico https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_486.pdf/7b1e0c1b-c0b7-46ce-b45f-731ad676114d
Colección de Notas Técnicas de Prevención.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

NTP 726 Clasificación y etiquetado de productos químicos: sistema mundialmente armonizado (GHS) https://www.insst.es/documents/94886/327446/ntp_726.pdf/c85ed1e7-e638-46af-ae76-e731419099ad
Colección de Notas Técnicas de Prevención.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

NTP 727 Clasificación y etiquetado de productos químicos: comparación entre el GHS y la reglamentación europea https://www.insst.es/documents/94886/327446/ntp_727.pdf/0ecec305-62af-421a-af3d-b1eeb6d8577c
Colección de Notas Técnicas de Prevención.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

NTP 922 Estrés térmico y sobrecarga térmica: evaluación de los riesgos (I)

<https://www.insst.es/documents/94886/328579/922w.pdf/86188d2e-7e81-44a5-a9bc-28eb33cb1c08>

Colección de Notas Técnicas de Prevención.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

NTP 923 Estrés térmico y sobrecarga térmica: evaluación de los riesgos (II)

<https://www.insst.es/documents/94886/328579/923w.pdf/3a87e5ec-afa5-42c5-8240-9da1cc1c85c3>

Colección de Notas Técnicas de Prevención.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

NTP 925 Exposición simultánea a varios agentes químicos: criterios generales de evaluación del riesgo <https://www.insst.es/documents/94886/328579/925w.pdf/b94cc694-ff05-485e-91ed-be89c19427c6>

Colección de Notas Técnicas de Prevención.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

NTP 929 Ropa de protección contra productos químicos <https://www.insst.es/documents/94886/326879/929w.pdf/80eb6c7f-33cf-4591-b70e-b034350bede1>

Colección de Notas Técnicas de Prevención.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

Guía técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición durante el trabajo a agentes cancerígenos o mutágenos.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2019.

NORMATIVA:

- **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.
- **Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo**, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- **Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- **Reglamento (CE) n° 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006**, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).
- **Reglamento (CE) n° 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008**, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) n° 1907/2006 (Reglamento CLP).
- **UNE 1063:2016**. Identificación de canalizaciones según el fluido que transportan.
- **UNE-EN 689:2019**: Exposición en el lugar de trabajo. Medición de la exposición por inhalación de agentes químicos. Estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional.
- **UNE-EN-ISO 374**: Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos.
- **UNE-EN 14387**: Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros combinados. Requisitos, ensayos, marcado.