

Ropa de protección contra agentes biológicos

*Protective clothing against biological agents.
Vêtements de protection contre les agents biologiques.*

Redactoras:

Angelina Constans Aubert
Ingeniero Técnico Químico

CENTRO NACIONAL DE
CONDICIONES DE TRABAJO

Eva Cohen Gómez
Licenciada en Químicas

CENTRO NACIONAL DE
MEDIOS DE PROTECCIÓN

El objetivo de esta NTP es facilitar la comprensión del término de ropa de protección contra agentes biológicos. El contenido de la misma se basa en las normas y demás información disponible sobre las características, tipos y utilización de estas prendas de protección

1. INTRODUCCIÓN

En la presente NTP se resumen aquellas consideraciones y normas que deben tenerse en cuenta en la utilización de ropa de protección, tanto para reducir la propagación como para protegerse de los agentes infecciosos.

La definición de ropa de protección según la UNE-EN 340:2004 es: "Ropa, incluyendo protectores, que cubre o reemplaza la ropa personal y que está diseñada para proporcionar protección contra uno o más peligros". En el caso de la ropa de protección frente al riesgo biológico tiene como principal finalidad evitar que los agentes biológicos alcancen la piel y las mucosas. Para proporcionar dicha protección se requiere que la ropa sirva de barrera frente a las distintas formas de exposición, incluyendo el caso en que la piel esté posiblemente dañada.

Según el R. D. 664/1997 se entiende por agentes biológicos: "microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad". El concepto de agente biológico incluye a bacterias, hongos, virus, rickettsias, clamidias, endoparásitos humanos, productos de recombinación, cultivos celulares humanos o de animales, priones (células potencialmente infecciosas) y otros agentes infecciosos. Los microorganismos son un grupo muy heterogéneo de organismos debido a su tamaño, formas, condiciones de vida, dosis infectiva, capacidad de supervivencia y muchos otros parámetros. Sólo su tamaño puede variar desde 30 nm (polivirus) hasta 5 µm y 10 µm (bacterias) e incluso mayor (hongos). En dicho R. D. se encuentra la clasificación de los agentes biológicos en función del riesgo de infección durante el trabajo.

Los agentes biológicos pueden ser transportados por líquidos (fluidos contaminados), por aerosoles y también por partículas sólidas. Las posibles vías de entrada y las situaciones que presentan mayor riesgo son el contacto con líquidos contaminados, el contacto con sólidos empapados con líquidos contaminados, la exposición a aerosoles líquidos y la exposición a partículas sólidas.

Existen dos tipos de actividades en las que intervienen agentes biológicos, aquellas en las que existe intención deliberada de manipular agentes biológicos, como por ejemplo los laboratorios de diagnóstico microbiológico,

el trabajo con animales deliberadamente contaminados y las industrias que utilizan en sus procesos grandes cantidades de estos agentes, y las actividades en las que no existe la intención deliberada de manipular agentes biológicos, pero sí puede existir una exposición en un momento dado debido a la naturaleza del trabajo.

En muchas situaciones laborales el agente biológico puede estar confinado y el riesgo de exposición está limitado a que ocurra un accidente (por ejemplo, laboratorios microbiológicos). En estas situaciones el riesgo y los agentes a los que los trabajadores pueden estar expuestos suelen ser bien conocidos. En otros tipos de trabajos, aunque se haya efectuado una evaluación de riesgos, los agentes biológicos a los que se hallan expuestos los trabajadores no suelen ser conocidos existiendo el peligro de contraer una infección. Ello puede ocurrir en distintas actividades, tales como las de la lista indicativa del Anexo I del R. D. 664/1997:

1. Trabajos en centros de producción de alimentos.
2. Trabajos agrarios.
3. Actividades en las que existe contacto con animales o con productos de origen animal.
4. Trabajos de asistencia sanitaria, comprendidos los desarrollados en servicios de aislamientos y de anatomía patológica.
5. Trabajos en laboratorios clínicos, veterinarios, de diagnóstico y de investigación, con exclusión de los laboratorios de diagnóstico microbiológico.
6. Trabajos en unidades de eliminación de residuos.
7. Trabajos en instalaciones depuradoras de aguas residuales.

2. ROPA DE PROTECCIÓN CONTRA AGENTES BIOLÓGICOS

La ropa de protección contra agentes biológicos designa bien a un traje o a un conjunto de prendas que tienen como fin aislar distintas partes del cuerpo para que la piel no entre en contacto con los agentes biológicos que pudieran estar presentes en el lugar de trabajo. La piel, si está dañada, puede ser vía de entrada de microorganismos o simplemente medio de transporte de los mis-

mos a otras vías de entrada. Esta ropa debe llevarse en combinación con otros equipos de protección para que, cuando la situación de riesgo lo requiera, el cuerpo y todas las posibles vías de entrada queden debidamente protegidas. La ropa de protección contra agentes biológicos es un equipo de protección individual (EPI), cuando el uso al que se destina es el laboral, excluyéndose aquellos fabricados específicamente para el uso de las fuerzas armadas y deberá estar certificado según lo establecido en el Real Decreto 1407/1992.

La ropa de protección contra agentes biológicos no incluye en su definición a los guantes. Estos son considerados como equipos de protección individual distintos, contemplados en la Comisión Europea de Normalización (CEN). Los guantes que ofrecen protección contra microorganismos están considerados en cuanto a sus requisitos en la Nota Técnica de Prevención 747.

Los materiales que formen parte de la ropa de protección contra agentes biológicos así como su diseño, basan su capacidad de aislar o proteger en la barrera que ofrecen al impedir la penetración física de los agentes a través de "huecos" del entramado del material o costuras y uniones de la ropa.

La ropa puede ser reutilizable, es decir su material y diseño permiten un cierto número de ciclos de lavados o limpieza sin que sus prestaciones se vean mermadas. Este tipo de materiales pueden ser telas tejidas, con o sin revestir con plásticos o microfibras o materiales poliméricos. También puede ser de un sólo uso o uso limitado, cuando su diseño y especialmente su material no admita lavados lo que hace a la prenda desechable tras su uso y/o contaminación. Estos materiales suelen ser muy ligeros, denominados "telas no tejidas" dado que sus fibras no se entrelazan formando hilos sino que forman estructuras compactas desordenadas. Pueden igualmente ir revestidos o laminados con otros materiales.

La norma que describe los requisitos y métodos de ensayo para la ropa de protección contra agentes biológicos es la UNE-EN 14126 publicada en el año 2004. Dada la heterogeneidad de los microorganismos en las distintas situaciones laborales, la norma no pretende establecer requisitos de ropa en base a tipos de microorganismos y posibles riesgos asociados a tipos de trabajo, sino que se centra en los medios de transporte de dichos microorganismos.

De este modo, caracteriza a los materiales en base a la resistencia ofrecida a la penetración por contacto con:

- un medio líquido contaminado, dadas ciertas condiciones de presión hidrostática,
- un medio líquido contaminado, dadas ciertas condiciones de presión mecánica (roce),
- un aerosol líquido contaminado,
- un medio pulverulento de partículas sólidas contaminadas.

La norma establece que pueden existir riesgos biológicos y químicos asociados por lo que en este caso han de verificarse también los requisitos de resistencia a productos químicos del material que procedan con la norma UNE-EN 14325:2004 que recoge todos los ensayos aplicables al material de la ropa de protección química. Comenta, también que los requisitos mecánicos y de inflamabilidad del material se verifiquen también de acuerdo a la norma UNE-EN 14325:2004. Igual consideración hace con respecto a los requisitos de costuras, uniones y ensamblajes.

En cuanto al diseño de la ropa, la norma UNE-EN 14126 remite por una parte a unos requisitos generales aplicables a la ropa de protección de forma general, descritos

en la norma UNE-EN 340:2004 y a unos requisitos de diseño equivalentes a los de la ropa de protección contra productos químicos que se clasifica en los siguientes tipos: 1a, 1b, 1c, 2, 3, 4, 5, 6 y ropa de protección parcial del cuerpo.

Tipos de ropa de protección

A continuación se hace una breve descripción de los distintos tipos de ropa de protección contra agentes químicos cuya clasificación ha sido adoptada por la ropa de protección contra agentes biológicos (tabla 1) a la vez que los requisitos en cuanto a su comportamiento como traje completo, a través de los ensayos descritos en las normas correspondientes. La ropa de protección contra agentes biológicos, por analogía con la ropa química, incorpora el sufijo "–B" junto al número que designa el tipo de ropa.

Del texto de la norma sobre ropa de protección contra agentes biológicos se desprende, aunque no está claramente especificado, que el paralelismo entre ropa contra agentes químicos y ropa contra agentes biológicos lleva a deducir que cuando para la primera hay referencia a líquidos, éstos son productos químicos líquidos mientras que para la segunda son líquidos contaminados con agentes biológicos ya sean pulverizados o no. De igual forma cuando para la primera hay referencia a partículas sólidas, se trata de productos químicos en estado sólido, mientras que para la segunda son partículas sólidas contaminadas con agentes biológicos.

Material

El material de la ropa de protección contra agentes biológicos es cualquier material o combinación de materiales usados en una prenda de ropa de protección con el fin de aislar partes del cuerpo del contacto directo con un agente biológico.

La protección ofrecida se evalúa, como se ha dicho anteriormente, por la resistencia a la penetración de agentes biológicos cuando éstos se hallan dispersos en distintos medios. Para ello la norma UNE-EN 14126 se remite a ensayos específicos descritos bien en otras normas o bien en su anexo. Se describen a continuación de forma breve los ensayos referidos para comprender los mecanismos de protección ofrecidos por los materiales.

Resistencia a la penetración de líquidos contaminados bajo presión hidrostática

Este ensayo se realiza por el laboratorio de ensayo en una primera etapa conforme a la norma ISO 16603 que describe un ensayo discriminatorio para comparar materiales por su resistencia a la penetración de sangre sintética. La tensión superficial de esta sangre sintética está ajustada a $(0,042 \pm 0,002)$ N/m, valor menor del rango de tensiones superficiales encontradas en distintos tipos de fluidos corporales (con exclusión de la saliva) y por tanto representando las peores condiciones con respecto a esta propiedad física de influencia en la capacidad de penetrar. La exposición de la probeta de material a la sangre sintética se hace en una celda de ensayo bajo distintas presiones hidrostáticas crecientes. La evaluación de si el ensayo pasa o no pasa se hace por simple inspección visual, de forma que los materiales seleccionados pasan entonces a ensayarse con un método de ensayo más sofisticado descrito en la norma ISO 16604.

La norma ISO 16604 utiliza como líquido de ensayo un medio líquido sintético en el que la tensión superficial sigue ajustándose a $(0,042 \pm 0,002)$ N/m, el pH a $7,3 \pm 0,1$ y ha sido inoculado con el bacteriófago Phi-X174. Este

Ropa contra agentes químicos	Descripción	Ropa contra agentes biológicos
Tipo 1	Herméticos a gases y vapores. Cubren totalmente el cuerpo, poseen costuras y uniones estancas. Incluyendo guantes y botas. Requieren equipo de protección respiratoria para suministrar aire respirable que puede ser autónomo o semiautónomo, lo que conlleva la subclasificación siguiente: Tipo 1 a: Totalmente envolventes, con equipo de respiración autónomo llevado en el interior del traje. Tipo 1 b: Permiten llevar el equipo de respiración autónomo en el exterior del traje. Tipo 1 c: Se combinan con un equipo semiautónomo, de forma que se les suministra aire a presión positiva y por tanto son trajes que trabajan ligeramente presurizados. (UNE-EN 943-1:2003)	Tipo 1-B
Tipo 2	También son trajes de protección frente a gases y vapores. Son equivalentes al tipo 1c, pero las costuras y uniones no son estancas. (UNE-EN 943-1:2003)	Tipo 2-B
Tipo 3	Herméticos a líquidos presurizados, en forma de chorro. (UNE-EN 14605:2005)	Tipo 3-B
Tipo 4	Herméticos a líquidos pulverizados. (UNE-EN 14605:2005)	Tipo 4-B
Tipo 5	Traje con conexiones herméticas frente a partículas sólidas suspendidas en aire. (UNE-EN ISO 13982-1:2005)	Tipo 5-B
Tipo 6	Ofrecen una protección limitada frente a salpicaduras de productos químicos líquidos. (UNE-EN 13034:2005)	Tipo 6-B
Ropa de protección parcial	Son prendas que protegen partes concretas del cuerpo. (UNE-EN 14605:2005)	Ropa de protección parcial

Tabla 1. Ropa contra agentes químicos vs ropa contra agentes biológicos

microorganismo simula al virus de la hepatitis C (VHC) en tamaño y forma, pero también puede servir para simular el virus de la hepatitis B (VHB) y del SIDA (VIH), aunque la extrapolación de los niveles de protección del material a otros agentes biológicos debería estudiarse caso a caso. La presión hidrostática va incrementándose, según una secuencia de presión y tiempo, sobre la probeta (que se halla en una celda de ensayo), en función de los resultados previos obtenidos con sangre sintética. La detección de una posible penetración del agente biológico contenido en el líquido de ensayo a través del material se hace por recuento de las colonias. El material se clasifica en distintas clases según la norma UNE-EN 14126 en base a si se ha detectado o no penetración bajo distintas condiciones de presión. (Tabla 2).

Clase	Presión hidrostática a la que el material pasa el ensayo en kPa
6	20
5	14
4	7
3	3,5
2	1,75
1	0

Tabla 2. Clasificación del material según penetración a distintas presiones

Resistencia a la penetración de agentes biológicos por contacto mecánico (roce) con sustancias que contienen líquidos contaminados

Este ensayo está descrito en el anexo A de la norma EN 14126. Simula el contacto íntimo entre la probeta de ma-

terial a ensayar y un material portador mojado con una suspensión líquida de *Staphylococcus aureus* que representa el material donante. Ambas superficies se ponen además en contacto con una placa de agar y toda la combinación sobre un disco giratorio. Un dedo mecánico se apoya sobre el material donante que ejerce una fuerza de 3 N durante 15 minutos. La detección de una posible penetración del agente biológico contenido en el material donante a través del material a ensayar se hace por recuento de las colonias de *Staphylococcus aureus* sobre la placa.

El material se clasifica en distintas clases según la norma UNE-EN 14126 en base a al tiempo que se tarda en detectar penetración bajo las condiciones de ensayo (Tabla 3).

Clase	Tiempo de paso, t (min)
6	t > 75
5	60 < t ≤ 75
4	45 < t ≤ 60
3	30 < t ≤ 45
2	15 < t ≤ 30
1	≤ 15

Tabla 3. Clasificación del material según razón de penetración de aerosoles líquidos

Resistencia a la penetración por aerosoles líquidos contaminados

Este ensayo está descrito por el proyecto de norma ISO/FDIS 22611. La probeta de material a ensayar se coloca en contacto con un filtro de membrana y la combinación se inserta en una cámara dentro de la que se pulveriza

una suspensión líquida de *Staphylococcus aureus* durante 6 minutos. La detección de una posible penetración del agente biológico contenido en el líquido pulverizado a través del material a ensayar se hace por recuento de las colonias de *Staphylococcus aureus*.

El material se clasifica en 3 clases según la norma UNE-EN 14126 en base a la razón de penetración bajo las condiciones de ensayo (Tabla 4).

Clase	Razón de penetración (log)
3	$\log > 75$
2	$3 < \log \leq 5$
1	$1 < \log \leq 3$

Tabla 4. Clasificación del material según razón de penetración de aerosoles líquidos

Resistencia a la penetración por partículas sólidas contaminadas

Este ensayo está descrito por la norma ISO/FDIS 22612. La probeta de material a ensayar se fija en la boca de un recipiente. 50 gramos de talco (95% < 15 μm) contaminado con esporas de *Bacillus subtilis* se dispersa sobre la probeta. El equipo que soporta el recipiente lo somete a un movimiento vibratorio. El talco que penetra a través de la probeta de material se recoge sobre un plato de sedimentación situado bajo ella. La detección de una posible penetración se hace un recuento de las colonias. El material se clasifica en 3 clases según la norma UNE-EN 14126 en base a la razón de penetración bajo las condiciones de ensayo (Tabla 5).

Clase	Penetración (log ufc)
3	≤ 1
2	$1 < \log \text{ ufc} \leq 2$
1	$2 < \log \text{ ufc} \leq 3$

Tabla 5. Clasificación del material según razón de penetración de aerosoles sólidos

Marcado

Por lo que se refiere al marcado, cada prenda de la ropa de protección debe contener la siguiente información:

Información general

Es la indicada por la norma UNE EN 340 y descrita con detalle en la NTP 769 (Ropa de protección: Requisitos generales) en su apartado 5 referente a marcado.

Marcado CE

Es el marcado CE de conformidad con respecto al que hay que señalar que si la ropa es únicamente de protección biológica, será un EPI de Categoría II y el marcado de conformidad de acuerdo al RD 1407/1992 será:

CE

Si la ropa proporciona además protección química, será un EPI de Categoría III y el marcado de conformidad de acuerdo al RD 1407/1992 será:

CE + número de 4 cifras

El "número de cuatro cifras" identifica al Organismo Notificado responsable del control de la producción.

Información específica

Que será la asociada a la protección contra agentes biológicos incluyendo:

- Número de la norma: UNE-EN 14126:2004 que se colocará junto al pictograma como muestra la figura 1.
- Tipo de ropa de protección (véase tabla 1), que debe incluir el sufijo "-B", ej. Tipo 6-B
- Pictograma específico de «protección contra riesgos biológicos».

La protección contra agentes biológicos y la protección química van frecuentemente asociadas en la misma prenda por lo que será frecuente encontrar ropa contra agentes biológicos que además lleve el pictograma de protección contra productos químicos.

- Pictograma de información (figura 2) que nos indica la necesidad de leer la información dada por el fabricante en el folleto informativo; la lectura y comprensión del folleto informativo es fundamental para saber cómo protege la prenda y cuales son los niveles de prestación ofrecidos, así como usar la prenda de forma adecuada de acuerdo con las pautas establecidas por el fabricante en el mismo.
- La ropa de protección de un sólo uso debe marcarse con la frase "No reutilizable". La ropa desechable es de uso extendido en protección química y biológica por lo que será frecuente encontrar ropa de estas características. Es importante que se respeten las indicaciones del fabricante a este respecto y no se reutilicen prendas que puedan estar contaminadas ya que ello puede ocasionar riesgo tanto para el usuario como para otras personas.



Figura 1. Pictograma y referencia de la norma

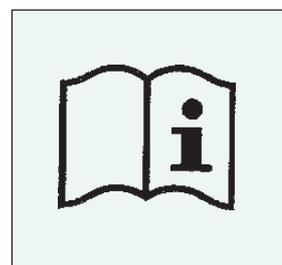


Figura 2. Pictograma de información

Información suministrada por el fabricante

La información que debe suministrar el fabricante obligatoriamente al usuario junto con la ropa de protección debe ser clara y comprensible para una persona formada. Debe estar escrita, al menos, en la lengua o lenguas oficiales del país de venta. Esta información debe acompañar a cada prenda de protección, normalmente en forma de folleto informativo, en formato papel o impreso en el embalaje siempre que éste lo permita.

La información suministrada al usuario de ropa de protección contra agentes biológicos debe ser general y específica.

Información general

Es la descrita en la norma UNE-EN 340, descrito con detalle en la NTP 769 en el apartado 4 referente a "Folleto informativo: información suministrada por el fabricante".

Información específica

Es la indicada por la norma UNE-EN 14126:2004 y debe incluir el número de la norma: UNE-EN 14126:2004, la designación del tipo, por ejemplo, Tipo 3-B y la descripción de los agentes biológicos frente a los que la ropa de protección se ha ensayado y la clasificación obtenida en forma de niveles de prestación cuando proceda. Esta información se plasmará normalmente en forma de tabla. Ver un ejemplo de cómo podría aparecer en la tabla 6.

Se deberá suministrar además toda la información correspondiente a otros niveles de prestación, como:

- Todos los demás ensayos realizados en el material de la ropa como los mecánicos (resistencia a la abrasión, resistencia de las costuras, etc.) y de resistencia a la inflamabilidad. Aparecerán de igual forma referidos los ensayos, las normas de ensayos y los niveles obtenidos. Ver ejemplo en tabla 7
- Ensayos de traje completo para la evaluación de la hermeticidad ofrecida por el diseño según sea el traje tipo 1-B, 2-B, 3-B, etc. Estos ensayos están con-

templados en la norma de ropa de protección química correspondiente. Ver ejemplo para un traje tipo 3-B en la tabla 8.

- Si la ropa ofrece también protección contra agentes químicos, la información correspondiente a los ensayos realizados en el material (permeación o penetración), los productos químicos ensayados y las clases obtenidas.

Se deberá suministrar asimismo la información necesaria para personas entrenadas con referencia a:

- Aplicación y límites de uso: Este apartado se refiere a las aplicaciones que podrían tener el traje como por ejemplo, descontaminación de suelos contaminados, aplicaciones con riesgo de exposición a sangre, etc., así como restricciones (límites de uso) como por ejemplo, «No utilizar en atmósferas inflamables o explosivas».
- Comprobaciones que debe llevar a cabo el usuario antes del uso, como por ejemplo: «Comprobar que no existen desperfectos en la ropa antes de su uso»

Ensayos de resistencia del material a la penetración por agentes biológicos	Norma de ensayo	Resultado	Nivel o clase
Resistencia a la penetración de líquidos contaminados bajo presión hidrostática por: Sangre sintética Virus ¹	ISO 16603 ISO 16604	PASA 18 kPa	CLASE 4 CLASE 5
Resistencia a la penetración de agentes biológicos por vía húmeda. (<i>Staphylococcus aureus</i>)	Anexo A, EN 14126	t = 65 min	CLASE 5
Resistencia a la penetración por aerosoles líquidos contaminados. (<i>Staphylococcus aureus</i>)	ISO 22611	PASA	CLASE 3
Resistencia a la penetración por partículas sólidas contaminadas. (<i>Bacillus subtilis</i>)	ISO 22612	PASA	CLASE 3
Otros ensayos	Norma de ensayo	Resultado	Nivel o clase
...			
¹ El ensayo se realiza con el bacteriófago Phi-X174 (simula al VHC, VHB y VIH)			

Tabla 6. Información específica sobre ensayos

Ensayos de resistencia a productos químicos	Norma de ensayo	Resultado	Nivel o clase
Resistencia a la abrasión	UNE-EN 530, método 2	> 2000 ciclos	CLASE 6
Resistencia al rasgado trapezoidal	UNE-EN ISO 9073-4	45 N	CLASE 3
Resistencia a la inflamabilidad	UNE-EN ISO 13274-4	PASA	—

Tabla 7. Información sobre otros ensayos

Ensayos de traje completo	Norma de ensayo	Resultado	Clase
Resistencia a la penetración de líquidos pulverizados	UNE-EN 468: 1995	PASA	—

Tabla 8. Información sobre ensayos de traje completo

- Colocación y ajustes, como por ejemplo: «Comprobar que la solapa que cubre de la cremallera quede bien adherida»
- Uso propiamente dicho
- Mantenimiento, limpieza y desinfección, como por ejemplo: «Lavar la ropa contaminada separadamente», «Desinfectar con una solución de hipoclorito sódico (lejía) al 0,5%», en caso de trajes desechables: «Desechar tras su uso», etc.
- Almacenamiento y eliminación tras su uso; por ejemplo: «Almacenar en un lugar seco»; «Los trajes contaminados deben ser considerados tras su uso como un residuo peligroso», etc.

3. USO Y MANTENIMIENTO

Para que la ropa de protección sea efectiva contra los agentes biológicos debe usarse correctamente y efectuar un buen mantenimiento. Hay una serie de aspectos a considerar que se comentan brevemente a continuación.

Información

Una vez evaluado el puesto de trabajo y tomadas las medidas de protección colectivas pertinentes, si hubiera que hacer uso de ropa de protección, es necesario para su correcta utilización, además de seguir las instrucciones contenidas en el folleto informativo, establecer un procedimiento normalizado de uso, que informe de manera clara y concreta sobre los siguientes aspectos: instrucciones sobre su correcto uso; limitaciones de uso, en caso de que las hubiera; e instrucciones de almacenamiento.

Inspección

Hay que revisar la ropa de protección antes de su utilización para poder detectar si hay alguna anomalía, como un envejecimiento prematuro o una degradación que pueden manifestarse por un cambio de color o de aspecto (pequeñas grietas, descamación, manchas negras u olores).

La ropa de protección deteriorada pierde sus propiedades de protección; en consecuencia, si está estropeada no protege y además puede presentar contaminación. En conclusión, debe de ser inmediatamente eliminada.

Utilización

Una vez determinado el tipo de ropa de protección a utilizar en cada puesto de trabajo, hay que tener en cuenta que muchas veces puede no ser la adecuada para otro tipo de trabajo, en teoría parecido o equivalente.

Hay que evitar cualquier contacto físico de las distintas partes del cuerpo con la ropa usada que se haya podido contaminar o manchar.

Compartir la ropa de protección podría favorecer la transmisión de infecciones, para lo cual se establece que su uso sea personal.

Limpieza y descontaminación de la ropa de protección reutilizable

Hay que lavar la ropa de protección según las instrucciones del fabricante. La ropa de protección nunca debe lavarse en casa. Se recomienda quitarse la ropa de protección lo antes posible y sin tocar la superficie exterior

ya que se tratará normalmente de la parte contaminada.

En la descontaminación de la ropa de protección hay que tener la precaución de que no quede ninguna partícula del agente contaminante retenida antes de volver a utilizarla. La ropa de protección debe descontaminarse respetando las instrucciones del folleto informativo. Un método general recomendado suele ser usar agua y jabón con hipoclorito sódico (lejía comercial) para llegar a formar una solución del 0.5% siendo aproximadamente una parte de lejía y diez de agua.

Eliminación de la ropa usada o contaminada

La ropa de protección usada que, o bien no tiene las prestaciones necesarias para ser utilizada como tal (envejecimiento) o bien está contaminada, se eliminará, debiéndose tratar como un residuo biológico.

4. SELECCIÓN DE LA ROPA DE PROTECCIÓN

La adecuada selección de una prenda de protección contra agentes biológicos previene el contacto directo con el material infectado y así evita de manera efectiva la contaminación. Los aspectos principales que deben seguirse a la hora de seleccionar una ropa de protección, aparte de lo ya mencionado anteriormente son las siguientes: resistencia, calidad, comodidad y aspecto económico.

La *resistencia* es un factor muy importante en la eficacia del material de barrera que se utiliza en la ropa de protección. Las condiciones del puesto de trabajo y la calidad del traje son primordiales para que siga brindando la protección debida durante todo el tiempo que dura la actividad.

La *calidad* no viene marcada solamente por el material con el cual se ha confeccionado la ropa de protección sino que es muy importante la confección. En este caso engloba las costuras, el sistema de cierre (cremallera), la talla y los controles de calidad a que se ha sometido. Se considera que las costuras son una parte sumamente importante dentro del criterio de calidad ya que una prenda sólo ofrece un nivel de protección excelente si la barrera de las costuras es igual a la del material.

La *comodidad* viene marcada por la perfecta adaptación de la ropa de protección al cuerpo del usuario. Pero también por el diseño, el material con el cual está fabricada, la movilidad, el tacto y el peso. Dichas prendas deben ser fáciles de poner y de quitar, siendo este factor especialmente importante cuando se vayan a utilizar en situaciones de emergencia.

El *aspecto económico* no debería ser un factor determinante cuando se vaya a elegir una prenda de protección, aunque debe reconocerse que si se utilizan materiales de calidad y una confección más precisa y de calidad ello se traduce en una prenda más cara. Antes de tomar una decisión en la elección de la ropa de protección hay que hacer un estudio sobre el coste de la prenda y el beneficio total que puede representar la elección de una prenda u otra.

La evaluación del riesgo debe ser un análisis completo realizado por personal cualificado, ya que en un puesto de trabajo suele haber más de un riesgo, como pueden ser los de tipo mecánico, eléctrico, térmico y también los ligados a las distintas radiaciones (ultravioleta, infrarrojas, láser...). En la elección de la ropa de protección hay que tener en cuenta todos estos riesgos.

5. RECOMENDACIONES

La protección proporcionada por la ropa de protección contra agentes biológicos será efectiva y duradera si se siguen unas sencillas reglas o recomendaciones que se describen a continuación.

Es importante que la ropa de protección tenga, durante el tiempo de uso previsto, su posicionamiento correcto y no tenga presente desplazamientos indeseados, teniendo en cuenta los movimientos y posturas que pueden adoptarse durante el trabajo. La ropa de protección debe asegurar que ninguna parte del cuerpo quede al descubierto como consecuencia de los movimientos del usuario. Por ejemplo, que la chaqueta quede siempre superpuesta a los pantalones y que al levantar los brazos o al agacharse no quede ninguna parte del cuerpo al descubierto.

Debe tenerse en cuenta que cuando se usen otros equipos de protección junto con la ropa de protección deben considerarse como un equipo de protección global. Por

ejemplo, guantes y mangas, perneras y zapatos, y capuces y equipos respiratorios.

Debe tenerse en cuenta también que el envejecimiento de la ropa de protección puede alterar sus prestaciones, como la resistencia a la penetración a los agentes biológicos o a los productos químicos, entre otras.

El seguimiento de unas buenas prácticas de trabajo que sean seguras y establecidas de antemano, son primordiales para protegerse a sí mismo y limitar la propagación de la infección.

Las prácticas principales que hay que establecer son:

- Mantener las manos alejadas de la cara.
- Limitar el contacto con superficies.
- Cambiar los guantes si se rompen o están demasiado contaminados.
- Efectuar la higiene de las manos inmediatamente después de quitarse cualquier prenda de protección.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) **Real Decreto 1407/1992**, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- (2) **Real Decreto 159/1995**, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación de los equipos de protección individual.
- (3) **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.
- (4) **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.
- (5) **Directiva 2000/54/CE**, de 18 de septiembre, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, publicada en DOCE el 17.10.2000.
- (6) **UNE-EN 943-2:2002**, Ropa de protección contra productos químicos líquidos y gaseosos, incluyendo aerosoles líquidos y partículas sólidas. Parte 2: Requisitos de prestaciones de los trajes de protección química, herméticos a gases (Tipo 1), destinados a equipos de emergencia (ET).
- (7) **UNE-EN 340:2004**, Ropas de protección. Requisitos generales.
- (8) **UNE-EN 14325:2004**, Ropa de protección contra productos químicos. Métodos de ensayo y clasificación de las prestaciones de los materiales, costuras, uniones y ensamblajes de la ropa de protección contra productos químicos.
- (9) **UNE-EN 14605:2005**, Ropa de protección contra productos químicos líquidos. Requisitos de prestaciones para la ropa con uniones herméticas a los líquidos (Tipo 3) o con uniones herméticas a las pulverizaciones (Tipo 4), incluyendo las prendas que ofrecen protección únicamente a ciertas partes del cuerpo (Tipos PB [3] y PB [4]).
- (10) **UNE-EN 13034:2005**, Ropa de protección contra productos químicos líquidos. Requisitos de prestaciones para la ropa de protección química que ofrece protección limitada contra productos químicos líquidos (equipos del tipo 6 y de tipo PB(6)).
- (11) **UNE-EN 943-1:2003/AC: 2006**, Ropa de protección contra productos químicos líquidos y gaseosos, incluyendo aerosoles líquidos y partículas sólidas. Parte 1: Requisitos de prestaciones de los trajes de protección química, ventilados y no ventilados, herméticos a gases (Tipo 1) y no herméticos a gases (Tipo 2).
- (12) **UNE-EN 14126:2004/AC: 2006**, Ropa de protección. Requisitos y métodos de ensayo para la ropa de protección contra agentes biológicos.
- (13) Guidelines on the application of Council Directive 89/686/EEC of 21 December 1989 on the approximation of the laws of the member states relating to personal protective equipment (17 July 2006).

- (14) INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.
Notas Técnicas de Prevención (n° 571, 572, 747, 769).
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- (15) CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC).
Interim recomendations for the selection and use of protective clothing and respirators against biological agents,
2001. <http://www.cdc.gov/niosh/unp-intrecppe.htm>
- (16) CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC)
Guidance for the selection and use of personal protective equipment (PPE) in healthcare settings,
2004. <http://www.cdc.gov/>
- (17) INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SECURITÉ (INRS).
Fiche pratique de sécurité. ED 127
2006. <http://www.inrs.fr/>