

# Guía Operativa

ANTE EL RIESGO BIOLÓGICO  
PARA SERVICIOS DE EMERGENCIA

  
ramosSTS®





**GUÍA OPERATIVA**  
**ANTE EL RIESGO BIOLÓGICO PARA**  
**SERVICIOS DE EMERGENCIA**

Primera edición ; enero de 2018

Diseño de cubierta: Enrique Martínez Pavón ©

Edición y maquetación: Ramos STS, 2018

Edición digital: [www.wsmadrid.blogspot.com](http://www.wsmadrid.blogspot.com)

Registro de la propiedad intelectual nº M-003145/2017



Documento bajo licencia Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 elaborado por los autores.

No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.

Asimismo, no se podrán distribuir o modificar las imágenes contenidas en este manual sin la autorización previa de los autores o propietarios originales aquí indicado

# PREVENCIÓN ANTE RIESGOS BIOLÓGICOS





# Prólogo

Cuando uno se siente orgulloso de su profesión, de los compañeros con los que trabaja, y para quien trabaja, aparecen ideas tan maravillosas como esta. Formar grupos de trabajo para elaborar y distribuir de forma gratuita documentación profesional que pueda servir y facilitar el trabajo de todos los servicios de emergencia.

El grupo de trabajo denominado GT6 dentro de los llamados riesgos tecnológicos, es el grupo que ha elaborado este documento dedicado a los riesgos biológicos.

El riesgo biológico se debe a una exposición no controlada de agentes biológicos o a sus productos derivados como toxinas, endotoxinas, micro toxinas, compuestos orgánicos volátiles de origen microbiano....

A lo largo de la información descrita en este manual, observaremos la complejidad de los riesgos de origen biológico. Nos enfrentamos a un riesgo que ni se ve, ni se oye y difícilmente se huele y para hacerlo más complejo, de una lenta y compleja identificación en primera respuesta.

El documento plantea escenarios de intervención que por desgracia se están convirtiendo en intervenciones habituales, apertura de puertas con aparente síntoma de Síndrome de Diógenes, rescate en pozos / fosas sépticas y no olvidar los riesgos terroristas.

El manual detallará procedimientos de seguridad en la protección personal, en la descontaminación, en la retirada de la protección personal, que tendremos que asumirlo como dogma de fe, cumpliendo estos procedimientos aun pareciendo exagerados en algunas ocasiones.

Los propios afectados pueden ser los hospedadores y transmisores. Los virus y bacterias utilizan a animales vivos como reservorios del agente biológico. Si resumimos podemos decir que podemos ser portadores de la enfermedad, transmitirla contagiando a otros y en algunos casos no se desarrollará en nuestro organismo.

## Debemos proteger a los afectados de ellos mismos y a nosotros de ellos.

Siguiendo los procedimientos descritos y cumpliendo las medidas de seguridad en las intervenciones, conseguiremos mayor seguridad para víctimas e intervinientes.

Los anexos tratan los procedimientos planteados en este tipo de riesgos,

Por ultimo agradecer aquellos que formáis los diferentes grupos de trabajo dentro de los riesgos tecnológicos que con vuestras opiniones habéis contribuido al desarrollo de este documento.

Enrique Martínez Pavón

Coordinador del grupo de trabajo y redacción



## Autores:

Jorge González Cartagena  
 Mario Martínez cámara  
 Enrique Martínez Pavón  
 Francisco Velamazán Cabrero

Bomberos Ciudad de Madrid  
 Bomberos Ciudad de Madrid  
 Bomberos Ciudad de Madrid  
 C.P.E.I.S Toledo

## Agradecimientos:

A todos los grupos de trabajo por sus opiniones.

Coordinadores de los GT

Enric Pous	Bomberos de la Generalitat de Catalunya
Xabier Sabaté Vallé	Bomberos de la Generalitat de Catalunya
Antonio Cabeza	Bomberos Ciudad de Barcelona
Albert Ventosa	Bomberos Ciudad de Barcelona
José María Gil Gutiérrez	S.E.I.S. de la Diputación Foral de Bizkaia
Javier Elorza Gómez	S.E.I.S. de la Diputación Foral de Bizkaia

## Por su colaboración:

Consorcio S.E.I.S. de la Región de Murcia  
 S.E.I.S. del Ayuntamiento de Murcia  
 Bomberos Ciudad de Madrid  
 Bomberos Comunidad de Madrid  
 Consorcio Provincial de Bomberos de la Generalitat Valenciana  
 Bomberos de la Generalitat de Catalunya  
 Bomberos Ciudad de Barcelona  
 S.E.I.S. de la Diputación Foral de Bizkaia  
 Bomberos de Leganés



Bizkaiko Foru  
 Aldundia  
 Diputación  
 Foral de Bizkaia





# ÍNDICE

	<b>Páginas</b>
<b>1</b> Objeto Destinatarios Ámbito	010 010 010
<b>2</b> Directiva 90/679 CE RD 664/1997 Exposición de motivos	010 010 010
<b>3</b> Introducción	011
<b>4</b> Identificación de riesgos	011
<b>5</b> Microorganismos	013
<b>6</b> Definiciones	026
<b>7</b> Clasificación de los agentes biológicos 7.1 Vías de entrada 7.2 Riesgos biológicos 7.3 Agentes biológicos y aire interior 7.4 Como se contrae una infección 7.5 Actuación ante exposición accidental al riesgo biológico 7.6 Diagrama de actuación ante un accidente biológico 7.7 Trabajadores con riesgos especiales	033 033 036 036 036 037 038 039
<b>8</b> Clasificación de riesgos por actividades profesionales 8.1 Protección individual 8.2 Protección ante algunas enfermedades específicas 8.3 Grupos profesionales de riesgo	040 045 047 047
<b>9</b> Enfermedades profesionales de infecciones parasitarias 9.1 Notificación de enfermedades infecciosas 9.2 Lista de enfermedades infecciosas 9.3 Medidas higiénicas 9.4 Información y formación de los trabajadores 9.5 Estrategias preventivas 9.6 Precauciones universales (estándar) 9.7 Protocolo de actuaciones ante exposiciones accidentales 9.8 Recomendaciones específicas por área de actuación 9.9 Conclusiones y recomendaciones	052 052 052 053 053 054 055 057 058 060
<b>10</b> Bioterrorismo	061
<b>11</b> Instituto de Salud Carlos III (RE-LAB)	067
<b>12</b> Bibliografía	072

# ANEXOS

	<b>Páginas</b>
<b>1°</b> Transporte de sustancias infecciosas	75
<b>2°</b> Detección e identificación	107
<b>3°</b> Procedimientos de intervención	121
Generales	122
Específicos	
Ebola	127
Atentados con cartas sospechosas	133
Cadáveres contaminados	147
Síndrome de Diógenes	154
Rescate de cadáveres en pozos	158
Rescate de cadáveres en ríos.	173
Higiene en otras intervenciones	179
<b>4°</b> Protección personal	187
Introducción	188
Tipo de vestuario conforme a la EN 14126	191
Trajes Tyvek	198
Trajes Tychem C	199
Trajes Tychem C2	200
Trajes Tychem F	201
Trajes Tychem F2	202
<b>5°</b> Procedimientos de vestido y desvestido	205
Procedimientos de vestirse	206
Trajes Categoría III Tipo 3B (nivel II) y aplicación de normas de seguridad	210
Trajes Categoría III Tipo 1cB (nivel III) y aplicación de normas de seguridad	213
Procedimiento de retirada del traje categoría III	216
Procedimientos de desvestirse	224
<b>6°</b> Barreras Físicas	225
<b>7°</b> Cinta adhesiva NRBQ	231

## 1. OBJETO DE LA GUÍA OPERATIVA

Esta Guía Operativa es un documento formativo que pretende aportar conocimientos operativos básicos para afrontar la actuación de bomberos ante accidentes con riesgo biológico.

### 1.1 Destinatarios

Los destinatarios de la Guía Operativa son los integrantes operativos de cuerpos de bomberos. En especial, se dirige a los mandos operativos intermedios y superiores, para facilitar la toma de decisiones estratégicas y tácticas.

### 1.2 Ambito

El ámbito de la Guía Operativa es la intervención de bomberos ante intervenciones con riesgo biológico.

## 2. EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

La **Directiva 90/679/CEE** del Consejo, de 26 de noviembre de 1990, fue transpuesta al Derecho español mediante el **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. Han sido aprobadas la **Directiva 97/59/CE** de la Comisión, de 7 de octubre de 1997, y la **Directiva 97/65/CE** de la Comisión, de 26 de noviembre de 1997, por las que se adapta al progreso técnico la **Directiva 90/679/CEE**. Con objeto de transponer al Derecho español el contenido de ambas Directivas, resulta necesario modificar la clasificación de los agentes biológicos contenida en el **anexo II del Real Decreto 664/1997**.

La **disposición final segunda del Real Decreto** antes mencionado autoriza al Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales para las adaptaciones de carácter estrictamente técnico de sus anexos en función del progreso técnico y de la evolución de las normativas o especificaciones internacionales o de los conocimientos en materia de agentes biológicos. En su virtud, previo informe favorable del Ministro de Sanidad y Consumo y previo informe de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, de acuerdo con el Consejo de Estado, dispongo,

### 3. INTRODUCCIÓN

El riesgo biológico se debe a una exposición no controlada a agentes biológicos o a sus productos derivados (endotoxinas, mico toxinas, compuestos orgánicos volátiles de origen microbiano).

Los agentes biológicos pueden estar presentes en todos los ambientes laborales. Algunos son responsables de infecciones, efectos alérgicos, tóxicos y cancerígenos. Por tanto, el riesgo biológico debe ser evaluado y controlado para salvaguardar la seguridad y salud del trabajador.

La evaluación de riesgos laborales se define en el artículo 3 del RD 39/1997 como el proceso dirigido a estimar la magnitud de los riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deban adoptarse.

Según la Guía Técnica sobre Exposición a Agentes Biológicos, la identificación y evaluación del riesgo por exposición a agentes biológicos conlleva una serie de estudios y actuaciones que se pueden agrupar en dos etapas sucesivas:

1. Identificación teórica de los riesgos, lo que supone la recogida general de información.
2. Evaluación de los puestos de trabajo con riesgo y de los trabajadores expuestos.

### 4. IDENTIFICACIÓN TEÓRICA DE LOS RIESGOS

Esta identificación teórica se basa en identificar los posibles agentes biológicos presentes en un ambiente laboral concreto y en la recogida de información sobre las características de los mismos. En el caso de actividades con manipulación intencionada este paso es sencillo y directo, pues se conoce de antemano el agente biológico con el que se está trabajando y se suelen conocer muy bien sus características. Para actividades con manipulación no intencionada esta identificación se puede realizar a partir de datos epidemiológicos existentes, cuadro de enfermedades profesionales, fuentes bibliográficas y estudios o mediciones ambientales.

Para identificar los posibles agentes biológicos presentes, en las actividades laborales con manipulación no intencionada, es fundamental identificar los posibles reservorios que hay en el lugar de trabajo. Los reservorios son las fuentes, los lugares donde están y proliferan los agentes biológicos (las materias primas en la empresa alimentaria, los animales en la ganadería, los sistemas de aire acondicionado, los pacientes, etc.). Por lo que es necesario conocer muy bien el proceso productivo de la empresa.

Una vez identificados todos los posibles agentes biológicos presentes en una determinada actividad laboral, con sus respectivas fichas de datos de seguridad para agentes biológicos. La información recogida en esta identificación teórica se debe materializar en la creación de un documento similar a una ficha de datos de seguridad para cada agente biológico identificado.

El Protocolo de Vigilancia de la Salud sobre Riesgos Biológicos elaborado por el Ministerio de Sanidad y Consumo de España, contempla el colectivo de bomberos como expuesto en razón de la actividad laboral, aunque dicha actividad no implica la manipulación ni el trabajo en contacto o uso deliberado de un agente biológico (como puede ocurrir en el personal de determinados laboratorios). **En el caso de los bomberos la exposición es incidental** al propósito principal del trabajo, y el protocolo plantea la exposición de las mismas a los agentes biológicos derivados del contacto con personas accidentadas o enfermas, centrándose en: HIV, Virus de hepatitis, Tétanos y otros.

**Por otra parte, los bomberos son considerados recursos de intervención para las empresas donde exista la posibilidad de sufrir una emergencia determinada por agentes biológicos.**

En este contexto, el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo y la Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta al progreso técnico, establece la protección de los trabajadores contra los riesgos para la salud y su seguridad derivada de la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, así como la prevención de dichos riesgos.

Además en innumerables NTPs (Notas Técnicas de Prevención publicadas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT), nos dan procedimientos de actuación y recomendaciones útiles para la protección de los trabajadores a este tipo de riesgos, siendo así un complemento idóneo al Real Decreto y a la Guía de aplicación del mismo publicada por el mismo INSHT.

El artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales, señala los principios generales de la acción preventiva en la empresa. Así, el empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención, en base a estos principios, que podemos decir son comunes a cualquier actividad y a cualquiera de las especialidades de la prevención de riesgos, ya hablemos de la seguridad, la higiene, la ergonomía y la psicología, así como de la medicina del trabajo. Estos son:

- Evitar los riesgos
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar
- Combatir los riesgos en su origen

## 5. MICROORGANISMOS

### MICROORGANISMO

Los microorganismos o microbios son un variado grupo de seres vivos que tienen como característica común su reducida dimensión, siendo visibles solamente al microscopio. En los microorganismos están representados cinco grupos de seres vivos: virus, bacterias, protozoos, hongos y algas.

Los microorganismos se pueden presentar con estructura celular (compuesto por órganos internos del citoplasma) o a celular (sin órganos internos del citoplasma).

Dentro de los celulares encontramos los organismos eucariotas que son aquellos en cuyas células puede diferenciarse un núcleo que contiene el material genético separado de un citoplasma en el que se encuentran diferentes orgánulos celulares. Los microorganismos eucarióticos son los protozoos, las algas y los hongos unicelulares o pluricelulares. Los organismos procariotas son aquellos en los que no existe la separación entre núcleo y citoplasma. Dentro de este grupo se incluyen las bacterias.

En el caso de los a celulares son tres grupos: los virus que son partículas inanimadas de material genético protegido por capas más o menos complejas de proteínas y lípidos que carecen de actividad metabólica cuando se encuentran libres; los priones que son proteínas funcionales y los viroides que es material genético desnudo, sin protección.

Organización		Grupo
Celular	Procariotas	Bacterias
	Eucariotas	Protozoos
		Algas microscópicas
		Hongos
A celular		Virus, priones y viroides

Los efectos que producen los microorganismos debido a sus propiedades presentan una doble vertiente. Por un lado presentan aspectos positivos que utiliza la microbiología industrial en la fabricación de antibióticos, fermentaciones o su papel principal en el equilibrio del medio ambiente con el reciclaje de elementos químicos y por otro lado, aspectos negativos, como el deterioro de alimentos o la producción de enfermedades convirtiéndose en seres patógenos con una especial capacidad invasora.

Su pequeño tamaño les proporciona unas características específicas como son:

- Rápido intercambio de sustancias con el medio externo, dado que la disminución del tamaño celular supone un aumento en la relación superficie volumen.
- Metabolismo muy rápido pues los compartimentos celulares están muy próximos a los metabolitos y nutrientes, alterando rápidamente el medio en que viven, agotando los nutrientes e inundándolo de residuos. Las toxinas son productos metabólicos de algunos microorganismos que utilizan como arma de ataque-defensa ante los competidores.
- Rápida multiplicación, basada en su eficaz metabolismo.
- Pueden adaptarse a todo tipo de condiciones ambientales, por extremas que sean.

## VIRUS

Son los seres más simples y pequeños que se conocen. Carecen de metabolismo propio. Básicamente son moléculas de ácido nucleico envueltas por una cubierta proteica. Son subcelulares o acelulares, es decir, no tienen organización celular. Pueden causar infecciones y solo se reproducen unidos a células huésped a las que modifican el metabolismo mediante la introducción de su ácido nucleico. Son parásitos intracelulares obligatorios.

Los virus fuera de células huésped están en forma inactiva, son estructuras inertes, ya que carecen de enzimas con las que desarrollar su propio metabolismo, siendo su única función transportar el ácido nucleico viral de una célula hospedadora a otra.

Al contrario que las bacterias y los protozoos parásitos, los virus contienen un solo tipo de ácido nucleico (ARN o ADN). No se pueden reproducir por sí solos, sino que necesitan de la maquinaria metabólica de la célula huésped para asegurar que su información genética pasa a la siguiente generación.

Al contrario que las bacterias, los virus no están presentes en el ser humano de manera natural (excepto como un elemento viral endógeno). Cuando las personas quedan afectadas por un virus, estos generalmente se eliminan del cuerpo humano mediante secreciones.

Los virus son sistemas biológicos que presentan tamaños microscópicos, de entre 20 y 400 nanómetros, que solo se pueden observar mediante microscopio electrónico. Debido a tener un tamaño menor que las bacterias, pueden pasar filtros de porcelana de poro fino que permiten la retención de las mismas.

Su estructura consta de una cubierta protectora proteica o cápsida que rodea el material genético. Su forma puede ser espiral, esférica o como células pequeñas,

La composición de un virus se refiere a su estado extracelular (antes de introducirse en una célula para infectarla), conocido como partícula viral o virión, ya que en su estado intracelular (una vez dentro de la célula infectada) su ácido nucleico se integra en la célula hospedadora y el virus desaparece temporalmente. Un virión está compuesto de ácido nucleico, enzimas, cápsida y en algunos casos envolturas membranosas externas.

El **ácido nucleico**, que representa solo el 1-2% del total del virión, es de un solo tipo, ADN o ARN, pudiendo ambos ser monocatenarios o bicatenarios, según estén formados por una o dos cadenas.

**Las enzimas** que contiene el virión son escasas. Le sirven para entrar o salir de la célula parasitada (lisozima y neuraminidasa) o para replicar o transcribir su ácido nucleico (polimerasas y transcriptasas).

La **cápside** es la cubierta proteica que protege al ácido nucleico. Es una estructura simétrica formada por la repetición de una reducida variedad de proteínas globulares conocidas como capsómeros. Según la simetría de su cápside los virus pueden ser:

- Helicoidales, como el virus del mosaico del tabaco. Sus capsómeros, dispuestos helicoidalmente, forman una especie de cilindro, en cuyo interior se aloja el ácido nucleico.
- Poliédricos, siendo los más simples los icosaédricos con 20 caras triángulos equiláteros, cada uno de ellos formados por más de un tipo de capsómero. Ejemplos el virus de las verrugas o el de la polio.
- Complejos, resultado de combinar las estructuras anteriores. Por ejemplo los bacteriófagos (virus que parasitan bacterias) constan de una cabeza icosaédrica con el ácido nucleico, una cola helicoidal que por medio de un cuello se une a una placa basal con espinas basales y fibras caudales por las que se fija a la bacteria.

### Envolturas membranosas.

En los virus envueltos la nucleocápsida (ácido nucleico más cápside) está cubierta por una membrana, que es un fragmento de la célula en la que se reprodujo el virus, de la que pueden sobresalir proteínas o espículas. Los virus desnud

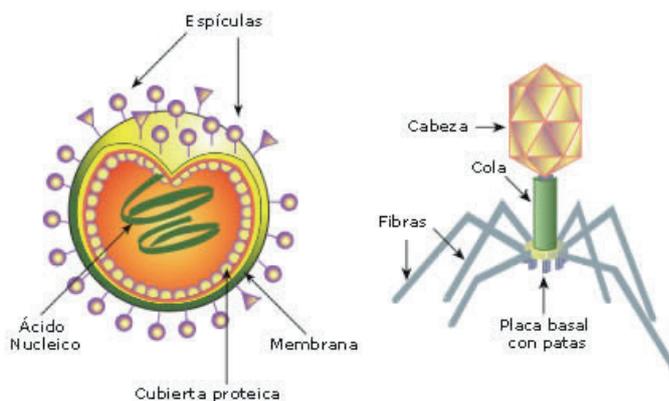


Imagen 1: <http://recursos.cnice.mec.es>

Los virus se pueden clasificar según varios criterios. Algunos de ellos son por la célula que parasitan (virus animales, vegetales o bacteriófago); por su forma (helicoidales, poliédricos o complejos); por tener o no envolturas (virus envueltos o desnudos); por su ácido nucleico (ADN monocatenario o bicatenario o ARN monocatenario o bicatenario)

### Ciclo biológico de un virus

En el estado de virión "solamente" esperan encontrar una célula hospedadora donde obtener la materia y energía necesarias para realizar su único objetivo, la producción de nuevas partículas víricas. En la reproducción viral podemos distinguir las siguientes etapas:

- **Adsorción, o fijación a la célula hospedadora.** Estas células poseen receptores específicos para los virus que las infectan. Por ello los virus tienen especificidad de huésped, solo son capaces de atacar a un tipo de células, incluso, dentro del mismo huésped.
- **Penetración,** al menos del ácido nucleico, en el citoplasma de la célula parasitada. Puede ser por inyección, endocitosis o fusión directa de la cubierta vírica con la membrana celular.

- **Fase de eclipse**, pues no se observan virus en el interior de la célula. A partir de este momento puede seguir dos ciclos diferentes:

a) **Ciclo lisogénico**. Se produce cuando el ácido nucleico viral no expresa sus genes, se integra en el genoma de la célula o queda libre a modo de plásmido. Ambos genomas se replican juntos. El virus queda en forma de provirus y la célula que lo aloja como célula lisogénica. Este proceso significa una alteración, por enriquecimiento genético, de la célula lisogénica. Por distintos factores el provirus puede comenzar un ciclo normal o lítico.

b) **Ciclo lítico**. El ácido nucleico viral se apodera del metabolismo celular, dirigiéndolo hacia la fabricación de los componentes víricos, copias de ácidos nucleicos víricos y tras transcribir el mensaje de su genoma a ARNm, proteínas de las cápsides. Estos componentes se acumulan en distintas partes de la célula infectada.

- **Ensamblaje**. Cuando hay suficiente cantidad de estas moléculas, se pliega el ácido nucleico y se introduce dentro de la cápside, apareciendo grandes cantidades de viriones.

- **Liberación**. Salen de la célula los viriones por diferentes procedimientos (gemación, etc), siendo el más frecuente la lisis o desintegración de la célula infectada.

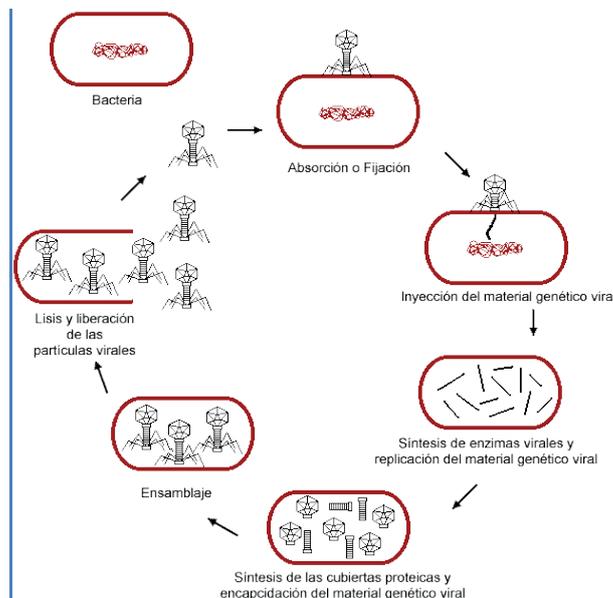


Imagen 2: <http://biologiamedica.blogspot.com>

Los efectos de la infección viral son:

- El más conocido es la muerte de la célula, que tiene un efecto multiplicador, pues los viriones liberados atacarán cada vez a un número mayor de células, con el consiguiente deterioro del órgano o tejido afectado.
- Ante la infección vírica las células se defienden produciendo y liberando unas sustancias conocidas como interferones, que tras unirse a la membrana de células sanas, las protegen de la infección por nuevos virus. Los interferones también potencian las respuestas inflamatorias e inmunes.

- Para prevenir las infecciones víricas en humanos los métodos más efectivos son: la vacunación, la higiene y la cuarentena, en casos extremos. Los antibióticos no son efectivos contra los virus.
- Algunos virus son oncogénicos, es decir causan tumores, como cánceres de hígado, de piel, y modalidades de linfomas y de leucemias.
- Pueden contribuir a la formación de nuevas especies (especiación) de bacterias, mediante la transferencia de ácidos nucleicos entre diferentes células.

## PRIONES

Los priones son las agentes causantes de un grupo de patologías neurodegenerativas letales características de mamíferos, también conocidas como encefalopatías espongiformes transmisibles.

La búsqueda de la entidad molecular constitutiva de este agente reveló como componente mayoritario, si no único, una proteína: PrP<sup>Sc</sup>, proteína del prion de scrapie, y la ausencia de un ácido nucleico específico (Prusiner 1982, 1991).

Se denomina prion a la forma alterada de una proteína celular funcional (PrP<sup>C</sup> en mamíferos) que ha podido perder su función normal pero que ha adquirido la capacidad de transformar la forma normal en patológica. En humanos, la enfermedad se manifiesta como demencia progresiva, mientras que en animales suele manifestarse como ataxias.

Como los virus, los priones pueden perpetuarse y multiplicarse causando enfermedad, pero al contrario que aquellos, los priones NO SON INMUNOGÉNICOS.

El mecanismo mediante el cual se propagan los priones no se conoce con precisión. Aunque algunos investigadores siguen postulando la necesidad de un ácido nucleico específico de priones, no existen evidencias físicas ni químicas de su existencia. En el caso de existir, cabe esperar que dicha molécula dirija la replicación de priones empleando una estrategia similar a la de los virus.

Entre las enfermedades que afectan a los animales destacan la Encefalopatía espongiforme bovina (BSE) y la Scrapie.

Entre las enfermedades priónicas humanas se incluyen la enfermedad de Creutzfeld-Jakob (CJD), la enfermedad de Gerstmann-Straussler-Scheinker (GSS), el Insomnio Familiar Fatal (FFI) y el Kuru. Sin embargo, en los últimos años se han descrito una variedad de cuadros clínicos de etiopatogenia priónica que han ampliado el espectro clínico de estas enfermedades: demencia por prion sin patología característica, demencia con paraparesia espástica, demencia talámica, Encefalopatía espongiforme familiar asociada a nueva mutación en el gen PrP, Gliosis subcortical progresiva, enfermedad mental sin signos neurológicos. Asimismo, casos descritos como enfermedad de Alzheimer familiares han sido reexplorados y catalogados de origen priónico.

## VIROIDES

Son moléculas de RNA circular desnudas que carecen de cualquier protección. Infectan a plantas a las que causan enfermedades importantes, como el atrofiamiento de la planta del tomate, el enanismo del crisantemo y el tubérculo filiforme de la patata.

Su tamaño es menor que el del cualquier genoma vírico, posee entre 250 y 405 nucleótidos y aunque este tamaño parece suficiente para codificar una proteína, carece de sitios de unión para los ribosomas, de codones de iniciación y de codones de terminación.

Es muy probable que la enzima ARN-polimerasa del hospedador se encargue de su replicación. A este respecto el viroide es totalmente dependiente del metabolismo del huésped para su replicación. Estas moléculas aparecen en el núcleo de la célula hospedadora e interfieren en la regulación de los genes que allí se expresan, concretamente en los que codifican para determinadas hormonas.

## BACTERIAS

Este concepto engloba a los seres procariotas, recientemente dividido en dos dominios, las arqueobacterias y las eubacterias. Son las formas de vida más simples y abundantes, capaces de resistir medios inhóspitos por sus condiciones extremas.

Las bacterias pueden presentarse como células aisladas o formando grupos. Esta característica es también importante para poder identificarlas. En algunos casos la aparición de las bacterias formando agrupaciones no es una característica de estas in vivo sino un efecto de ciertas técnicas de tinción (como en el caso del género *Staphylococcus* que aparece formando racimos sólo en preparaciones fijadas y teñidas; pero no en muestras vivas).

Ciertas bacterias producen unas estructuras como mecanismo de defensa a factores ambientales desfavorables, manteniéndose en estado estático e inactivo hasta encontrar las condiciones ambientales adecuadas, que son las denominadas, **Endoesporas**. Tienen paredes gruesas y pueden resistir las altas temperaturas, la humedad y a otras condiciones desfavorables. Son extraordinariamente resistentes a la radiación (ultravioleta, X y gamma), a la desecación, al calor, a los desinfectantes químicos. Se encuentran comúnmente en el suelo y el agua donde sobreviven durante largos periodos. Algunos ejemplos con la bacteria del tétano o del carbunco.

Los daños que causan las bacterias son principalmente infecciones, toxicidades y alergias. Para luchar contra ellas se emplean los antibióticos y la desinfección.

### Morfología y estructura bacteriana

Tienen un tamaño comprendido entre 1 y 10 $\mu$  y unas formas que se conocen como cocos (esféricas), bacilos (cilíndricas), vibrios (curvadas), espirilos (alargados y retorcidos), pudiendo agruparse en colonias de forma específica.

Las principales formas de formas de agrupamiento de las bacterias son las que se observan en estreptococos y estreptobacilos (cadenas de cocos o de bacilos, respectivamente), estafilococos (agrupaciones en forma de racimos de cocos), diplococos (parejas de cocos) sarcinas (agrupaciones en tétradas o en grupos de ocho cocos dispuestos en forma de cubo).

Desde el exterior al interior nos encontramos con las siguientes estructuras:

- **Cápsula**, (puede faltar) Zona viscosa, 100-400 de grosor, sin estructura definida. Formada por mezcla de heterósidos, confiere a la bacteria resistencia a la desecación y al ataque por células fagocíticas, pudiendo servir también como elemento de fijación al sustrato.

- **Pared bacteriana**. Cubierta rígida, de 50-100 que da forma a la bacteria y resistencia a las fuertes presiones osmóticas de su interior. Está compuesta por peptidoglucanos, que forma un entramado rígido externo. Según la composición de esta pared las bacterias se dividen en Gram positivas (paredes anchas, con numerosas capas de mureina reforzadas con ácido teicoico) y Gram negativas (más estrecha y compleja, con una capa de mureina interna y una membrana lipídica externa,

permeable gracias a los canales de porina). Estos poros le dan distinto comportamiento ante los colorantes. La tinción de Gram es una técnica de identificación muy frecuente en microbiología.

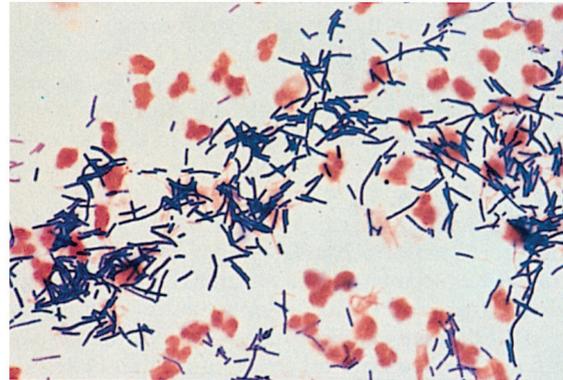
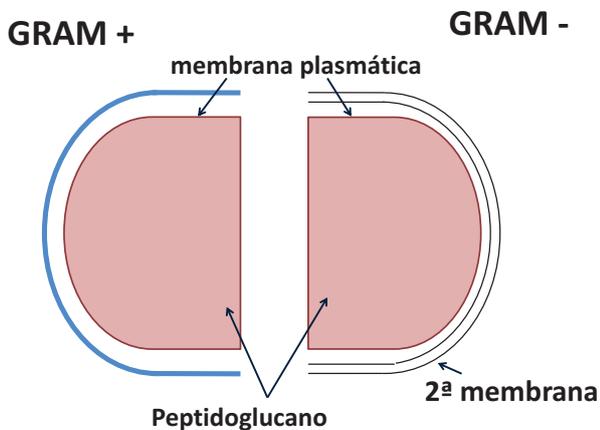


Imagen 3

La bacteria sin pared queda en un estado inerte, se conoce como protoplasto

Las bacterias Gram negativas presentan en su membrana unos complejos formados por moléculas de lipopolisacáridos (polímeros formados por unidades de azúcares unidas a una estructura lipídica) que son las responsables en gran parte de la toxicidad y de la inmunogenicidad (propiedades que capacitan a una sustancia para inducir en organismos o células una inmunidad celular) de estas bacterias. Estos complejos se denominan, **endotoxinas bacterianas**.

- **Membrana plasmática.** Es semejante a la membrana de las células eucariotas, salvo por su composición química, al carecer de esteroides, frecuentes en las células superiores. Regula el intercambio de sustancias con el medio y tiene adosados a su cara interna los complejos enzimáticos que realizan funciones vitales como la respiración celular, la duplicación del ADN y la fotosíntesis y fijación del nitrógeno en las bacterias que tienen estas capacidades. Por ello la membrana es una zona de gran actividad.

- **Citosol,** semejante a cualquier célula, con las singularidades siguientes propias de las células procarionas:

- Sus únicos orgánulos son los ribosomas (70s), más pequeños que los eucariotas (80s).
- Abundan las inclusiones de diversa naturaleza química, ya sea sustancias de reserva o residuos de su metabolismo.
- Presencia de vesículas gaseosas para controlar su flotabilidad, en las bacterias acuáticas.

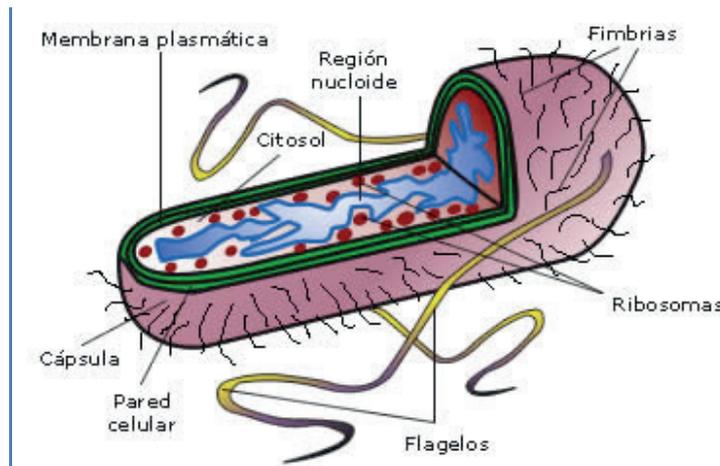


Imagen 4 : <http://recursos.cnice.mec.es>

- **Cromosoma bacteriano.** Es una única molécula de ADN circular de doble cadena, enrollada y asociada con pocas proteínas, no histónicas, localizado en una zona menos densa llamada nucleoide. Puede haber una o varias moléculas de ADN libres, conocidas como plásmidos, que pueden unirse temporalmente al cromosoma bacteriano, en ese caso se llaman episomas.

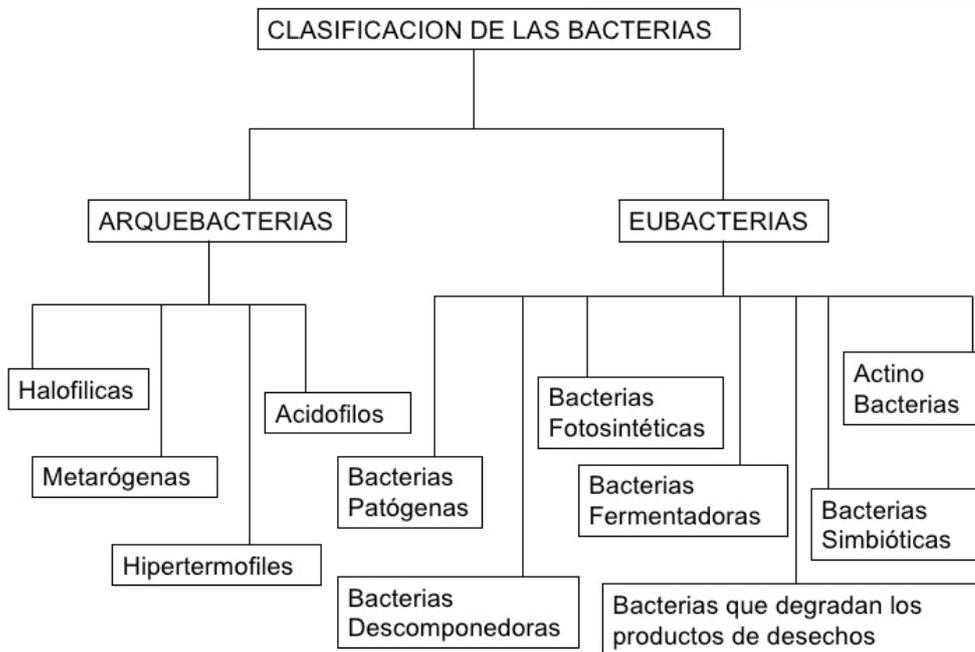
- **Estructuras de la superficie**

- Flagelos, más sencillos que los eucariotas, carecen de membrana y están formados por una proteína fibrilar la flagelina, trenzada helicoidalmente como una soga, que se ancla mediante discos a la membrana, teniendo movimiento rotatorio. Su presencia, número y distribución es un rasgo identificativo de las especies bacterianas.
- Fimbrias o pelos (pili), proteínas huecas, más finas que los flagelos, utilizados para unirse al sustrato o para la conjugación, (transmisión de genes entre bacterias).

**Clasificación.**

Se pueden clasificar atendiendo a una variedad importante de factores.  
Si atendemos a forma:

- según su forma de alimentarse: autótrofas (fotosintéticas o quimio sintéticas) o heterótrofas
- según el metabolismo respiratorio: aeróbicas, anaeróbicas, microaerófilas
- según la temperatura en que se desarrollan: psicrófilas, mesófilas, termófilas, hipertermófilas
- según el pH en el que viven. acidófilas o alcalinófilas



## PROTOZOOS

Los protozoos son microorganismos eucariotas unicelulares heterótrofos sin pared celular. La mayoría son de vida libre en medios acuáticos o húmedos, aunque algunos se han adaptado al parasitismo, pudiendo producir enfermedades en el hombre.

Su tamaño varía entre 5µm y 1 mm. Presentan forma variable o cambiante a lo largo de su vida (varían la forma con la edad) es decir presenta polimorfismo.

Toman la materia orgánica en disolución por pinocitosis o en estado sólido por fagocitosis. Predominan las formas móviles, mediante cilios, flagelos o seudópodos.

Se reproducen asexualmente y sexualmente, normalmente por conjugación. Pueden originar estructuras muy resistentes, llamadas quistes, con las que sobreviven en condiciones adversas.

Se transmiten por vía digestiva o por inoculación percutánea por picadura de insectos

Los protozoos se pueden agrupar en cuatro clases:

Grupo	Locomoción	Hábitat	Ejemplos
Flagelados	Flagelos	Aguas dulces	Tripanosoma, enfermedad del sueño
Sacordinos	Seudópodos	Aguas dulces y marinas	Amebas y Foraminíferos
Ciliados	Cilios	Aguas dulces y marinas	Paramecios. Tienen dos núcleos
Esporozoos	Por contracciones	Parásitos	Plasmodium causa la malaria

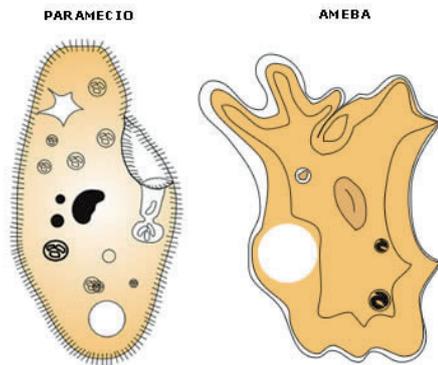


Imagen 5: <http://recursos.cnice.mec.es>

## HONGOS

El heterogéneo reino de los hongos agrupa a organismos eucariotas, con pared celular rígida formada por quitina y otros compuestos, pero sin celulosa, heterótrofos y con digestión externa que realizan mediante enzimas secretadas al medio. Tras esta digestión absorben los nutrientes.

Producen unos metabolitos secundarios tóxicos denominados micotoxinas que producen efectos nocivos sobre el sistema nervioso central, cardiovascular, respiratorio y digestivo llegando incluso a producir la muerte. También existen micotoxinas se consideran agentes cancerígenos, mutágenos, teratógenos e inmunodepresores.

Su ecología es muy diversa. Aunque hay representantes acuáticos, principalmente son terrestres. En función de cómo consiguen la materia orgánica que necesitan, encontramos:

- **Hongos parásitos**, tanto de plantas como de animales causando enfermedades conocidas como micosis. Ejemplo son las tiñas, royas, el cornezuelo, pie de atleta, candidiasis, etc...
- **Hongos saprofitos**, ocupan en los ecosistemas el nivel trófico de los descomponedores siendo responsables de la mineralización de los bioelementos.
- **Hongos simbióticos**, con los algas formando los líquenes.

En los hongos pluricelulares las células se disponen linealmente formando unos filamentos o hifas. Las hifas pueden formar un entramado conocido como micelio, que en los hongos macroscópicos se hace observable formando el cuerpo fructífero o seta.

Se reproducen por esporas, que pueden ser asexuales, formadas en el extremo de hifas especiales o conidios, o sexuales, con dos tipos, internas (ascosporas) y externas (basidiosporas). Según este criterio taxonómico se originan dos grupos de hongos, los Ascomycetos y Basidiomycetos.

Se encuentran principalmente en almacenes de alimentos como en silos de maíz, cereales, etc. , en construcciones con humedades, en vertederos, en aguas fecales o en plantas de tratamientos de agua.

La principal vía de infección es por vía respiratoria, por ello los epi's más adecuados son mascarillas y trajes para evitar partículas de un tamaño menor de 1mm.

## LA ENFERMEDAD INFECCIOSA

Algunos microorganismos son capaces de penetrar y multiplicarse en otros seres vivos, a los que perjudican dañando el funcionamiento normal y la supervivencia del huésped, originando lo denominado clínicamente como una infección y son denominados microorganismos patógenos.

Los problemas que causa una infección dependen del tipo de patógeno, el modo en que se transfiere, dosis o concentración de patógenos, persistencia de los microorganismos y la resistencia del organismo infectado. La dosis de infección significa el número de microorganismos. Esta dosis es muy baja para los virus y protozoos parásitos.

La persistencia de los microorganismos depende del tiempo viable de los microorganismos cuando no se encuentran en el huésped humano. Por ejemplo, las bacterias son generalmente menos persistentes mientras los quistes de los protozoos son los más persistentes.

Los jóvenes, personas mayores y enfermos de otras patologías son los menos resistentes a las enfermedades y por lo tanto son más frágiles. Cuando una persona es infectada, los patógenos se multiplican en el huésped, y esto supone un riesgo de infección o enfermedad. No todas las personas infectadas por patógenos enferman. Las personas que enferman pueden contagiar y extender la enfermedad mediante las secreciones y mediante contacto directo de alguna manera con la mucosa del infectado.

Cuando nos enfrentamos a un fluido que puede estar contaminado pero no tenemos la certeza, ante la duda, SIEMPRE SE CONSIDERA CONTAMINADO.

Entre las características intrínsecas de los microorganismos que influyen en su uso potencial como agente biológico patógeno se incluyen:

- la capacidad para infectar que es reflejo de la facilidad para establecerse en su hospedador. Los patógenos con alta infectividad causan enfermedades con un número relativamente bajo de organismos, mientras que con baja infectividad se requiere un número elevado de microorganismos.
  - la virulencia que es grada de gravedad de la enfermedad producida
  - la patogenicidad, que indica la capacidad de un agente infeccioso para causar una enfermedad en un anfitrión susceptible
  - el periodo de incubación que es el tiempo que transcurre desde la exposición hasta que aparecen los primeros síntomas se denomina periodo de incubación. Este tiempo dependerá de múltiples factores como por ejemplo de la dosis, la virulencia, la vía de entrada, etc.
  - la capacidad de transmisibilidad que indica la facilidad con que el agente biológico se transmite entre las personas, bien entre personas o de forma indirecta ( vectores,etc)
  - la capacidad letal que refleja la facilidad con que un agente causa la muerte en una población susceptible
- El Centro de Enfermedades Infecciosas de Estados Unidos del Departamento de Salud y Servicios Humanos, el Centers for Disease Control and Prevention o CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades), clasifica a los agentes biológicos en tres categorías en función de la vía de diseminación, vía de entrada al organismo e impacto en la salud pública, tasa de morbilidad mortalidad.

• **Categoría A:** para aquellos agentes de alta prioridad que ponen en riesgo la seguridad nacional debido a que:

- Son fácilmente transmitidos de persona a persona.
- Causan una alta mortalidad.
- Causan pánico en la comunidad.
- Requieren una acción especial para la preparación de una respuesta.

En este grupo se incluyen: Smallpox o virus de la viruela, Bacillus anthracis, Yersinia pestis, Clostridium botulinum, Francisella tularensis, Filovirus (Ébola), Arenavirus (fiebre de Lassa)

• **Categoría B:** incluye a los agentes de segunda prioridad que se caracterizan por:

- Diseminación moderada.
- Moderada morbilidad y baja mortalidad.
- Requieren un diagnóstico y vigilancia especial.

Los agentes incluidos en esta categoría son: Coxiella burnetii, Brucella spp, Yersinia pestis, Burkholderia mallei (Muermo), Ricina, Enterotoxina B de staphylococcus, Salmonella spp, Shigella dysenteriae, Escherichia coli O157:H7, Vibrio cholerae, Cryptosporidium parvum.

• **Categoría C:** incluye a patógenos emergentes que pueden ser manipulados genéticamente para aumentar su capacidad de diseminación. Las características de estos patógenos son:

- Alta disponibilidad.
- Facilidad de producción y diseminación.
- Alta morbilidad y, por tanto, mayor impacto en la salud.

Los agentes incluidos en esta categoría son: Virus Nipah, Virus Hanta, Virus Tickborne (fiebre hemorrágica y encefalitis), Agente causante de la fiebre amarilla, Agente causante de la tuberculosis multiresistente.

TRASMISION A TRAVES DEL AGUA O ALIMENTOS		
BACTERIAS	VIRUS	PROTOZOOS
Fiebre tifoidea	Poliomielitis	Disentería amebiana
Colera	Hepatitis A	Gastroenteritis aguda
Gastroenteritis	Hepatitis E	Amibiasis
Botulismo		Toxoplasmosis
Carbunco (Antrax)		
Brucelosis ( Fiebre de Malta)		
Disentería bacilar		
TRASMISIÓN A TRAVÉS DEL AIRE: por inhalación		
BACTERIAS	VIRUS	PROTOZOOS
Difteria	Resfriado común (rinovirus)	
Tos ferina	Gripe	
Faringitis, otitis	Sarampión	
Pulmonía	Paperas	
Neumonía bacteriana	Rubeola	
Tuberculosis	Varicela	
Meningitis	Herpes	
Carbunco (Antrax)	Viruela	
Legionelosis		
CONTACTO DIRECTO		
BACTERIAS	VIRUS	PROTOZOOS
Lepra	Sida	Cryptosporidium
Sífilis	Herpes genital	<a href="#">Meningoencefalitis amebiana</a>
Impétigo	Hepatitis virales B y C	
Carbunco (Antrax)	Ébola	
POR MEDIO DE VECTORES		
BACTERIAS	VIRUS	PROTOZOOS
Peste ( pulga)	Rabia (perros, gatos..)	Paludismo( mosquito A)
Tifus exantemático (piojo)	Fiebre Amarilla	Enfermedad del sueño
Tétanos		

## 6. DEFINICIONES

**Agente biológico:** los microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.

**Alimentos contaminados:** en los que las bacterias se mantienen pudiendo también multiplicarse.

**Antiséptico:** sustancia capaz de impedir una infección o destruir los gérmenes que la provocan (p.e. alcohol, yodo).

**Ántrax** o **Carbunco:** Infección causada por una bacteria (*Bacillus Anthracis*) que existe en el suelo en forma de espora.

**Bacterias:** Son capaces de vivir, en un medio adecuado, sin la necesidad de un huésped para completar su desarrollo. De todos, un buen número de ellos son patógenos para el hombre.



Imagen 6: <http://conceptodefinicion>

Es de destacar la capacidad de elaborar esporas que presentan algunas bacterias. Las esporas no son más que formas de vida resistentes a condiciones adversas. Pueden resistir, durante años incluso, altas temperaturas, sequedad, falta de nutrientes, etc.

**Cultivo celular:** el resultado del crecimiento in Vitro de células obtenidas de organismos multicelulares.

**Chancro blando:** infección genital con ulceraciones e inflamación de ganglios.

**Cólera:** Es una enfermedad infectocontagiosa intestinal aguda, provocada por una bacteria, que produce una diarrea secretoria caracterizada por deposiciones semejantes al agua de arroz, con un marcado olor a pescado.

En su forma grave, se caracteriza por una diarrea acuosa de gran volumen que lleva rápidamente a la deshidratación.

Se contagia; bebiendo agua contaminada, comiendo con las manos sucias, usando utensilios sucios, comiendo alimentos crudos o mal lavados.

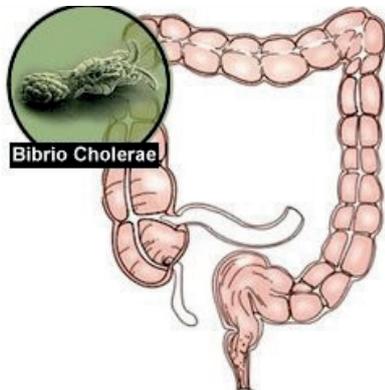


Imagen7: [http://agente\\_ibriocholerae.blogspot.com.es](http://agente_ibriocholerae.blogspot.com.es)

**Cómo se evita**, hirviendo el agua antes de beberla, lavándose las manos antes de comer, manteniendo la basura en depósitos tapados, lavando los alimentos que se van a consumir.

**Desinfección:** eliminación de los agentes capaces de producir infecciones.

**Desinsectación:** procedimientos para limpiar de insectos un espacio, un material o un individuo.

**Desratización:** exterminar las ratas de un determinado local o vehículo (p.a. barcos).

**Ébola:** Enfermedad vírica aguda grave que produce en el ser humano fiebre, dolores musculares, vómitos, diarreas, hemorragias y destrucción de los tejidos internos.

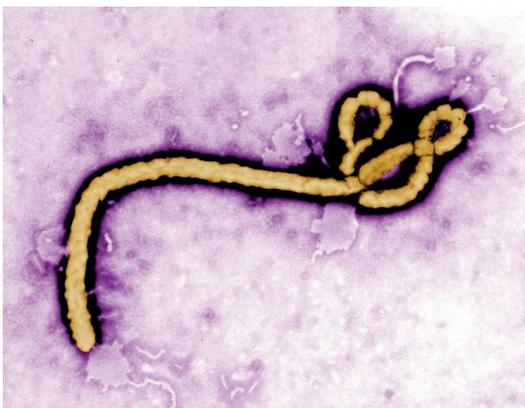


Imagen : <http://pionio.com>

**Enfermo:** transmite la enfermedad mientras la padece.

**Esterilización:** proceso encaminado a destruir los gérmenes nocivos de un material, instrumento, alimento, etc.

**Erisipela:** infección cutánea que puede ocurrir en personas que manipulan animales, carne, aves y peces.

**Fiebre tifoidea:** enfermedad infecciosa que se transmite a través de las heces de personas enfermas o portadoras.

**Fiebre Q:** infección transmitida por contacto directo con animales (bovinos, cabras) o por inhalación de aire contaminado por sus excretas. Son trabajos de riesgo los de ganadería, mataderos, industria lechera y veterinaria.

**Fuente de exposición:** medio, vivo o no, desde donde pasa el agente etiológico al huésped (reservorio y fuente de exposición frecuentemente coinciden).

**Fuente de exposición homóloga:** seres humanos.

**Fuente de exposición heteróloga:** animales, objetos inanimados y suelo.

**Germen:** microorganismo (bacteria o virus) con capacidad de producir infecciones.

**Herpes:** infección vírica que se transmite fundamentalmente por contacto directo de persona a persona. El llamado herpes genital se transmite por contacto sexual.



Imagen9 : <http://saludgenitaldelhombre.org>

**Hongos:** Son formas complejas de vida que presentan una estructura vegetativa que surge de la germinación de sus células reproductoras o esporas.

**Huésped susceptible:** aquel que puede afectarse por un agente causal. La susceptibilidad varía según muchos factores: edad, sexo, raza, lugar de residencia, hábitos, profesión, inmunidad.



Imagen10: <http://hongosenlapiel.com>

**Inmunoglobulina:** proteína de la sangre que contiene anticuerpos específicos frente a un determinado germen.

**Legionelosis:** Infección respiratoria severa que puede originar una neumonía. Período de incubación, entre 2 y 10 días antes de provocar síntomas. La legionella vive en lugares húmedos y desde allí se transmite por el aire. Las personas se infectan al respirar pequeñas gotas de agua (aerosoles) que contienen la bacteria. La legionella necesita una temperatura entre, 20 y 45 grados para desarrollarse, por lo que puede permanecer oculta durante mucho tiempo y activarse cuando la temperatura es adecuada para su multiplicación.

**Fuentes de contagio:**

- Torres de refrigeración
- Red de distribución de agua caliente
- Aparatos de terapia respiratoria
- Piscinas climatizadas, instalaciones termales
- Condensadores evaporativos
- acuzzi y Spas
- Fuentes ornamentales
- Sistemas de riego por aspersión
- Humidificadores

**Leptospirosis:** infección transmitida por contacto de la piel con materiales contaminados por orina de ratas infectadas (agua, suelo húmedo, vegetación). Se la ha llamado «fiebre de los arrozales».

**Linfogranuloma:** infección de transmisión sexual que produce pequeñas lesiones en los genitales con supuración de ganglios linfáticos.

**Mecanismo de transmisión:** conjunto de medios y sistemas que facilitan el contacto del agente infeccioso con el sujeto receptor. Depende de las vías de eliminación, la resistencia del agente etiológico al medio exterior, las puertas de entrada, la mínima cantidad de agente que produce una infección.

**Microorganismo:** toda entidad microbiológica, celular o no, capaz de reproducirse o de transferir material genético.

**Objetos inanimados (fómites):** contaminados generalmente por secreciones o excreciones de la fuente.



Imagen11: <http://drrondopediatria.com>

**Parásitos:** Es un tipo de simbiosis y tiene una estrecha relación en la cual uno de los participantes, (el parásito) depende del otro (el hospedador) y obtiene algún beneficio.

El parasitismo puede ser considerado un caso particular de depredación.

**Parasitosis:** Enfermedad producida por parásitos (p.e. paludismo, sarna, piojos, gusanos intestinales).

**Parenteral:** Entrada al organismo y al torrente sanguíneo por vía intravenosa, subcutánea, intramuscular (por ejemplo: inyección, corte, etc.).

**Periodo de incubación:** Intervalo de tiempo entre la entrada del microorganismo y la aparición de los primeros síntomas.

**Peste:** La peste es una enfermedad infectocontagiosa que afecta tanto a animales como a humanos, causada por una bacteria.

La mayoría de los contagios se producen por la picadura de pulgas procedentes de roedores (peste bubónica).



Imagen 12: <https://infografiasencastellano.com/2011/06/04/1>

El contagio entre personas por pulgas es muy infrecuente.

Otro tipo de contagios se pueden producir a partir de la mordedura o arañazos de gatos y otros carnívoros, por ingestión de animales muertos, por la manipulación de cadáveres de animales afectados por la enfermedad, o por inhalación de bacterias a partir de la forma neumónica humana.

**Portador:** sujeto que no padece signos ni síntomas de infección pero elimina microorganismos.

**Portador paradójico (pseudoportador):** elimina gérmenes no patógenos.

**Portador precoz (incubacionario):** elimina microorganismos antes de que aparezca la enfermedad que está incubando.

**Portador sano:** personas colonizadas pero no infectadas (por falta de susceptibilidad).

**Portador pasivo (contacto):** persona que ha estado en relación con un caso de enfermedad transmisible o con portadores.

**Prión:** Es una partícula infecciosa formada por una proteína denominada prionica, que produce enfermedades neurológicas degenerativas transmisibles tales como la tembladera, la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob y la encefalopatía espongiforme bovina. Las personas, como el resto de los animales traemos en la superficie de nuestras células "proteínas priónicas", que son más abundantes en las células nerviosas (neuronas), se encuentran plegadas como una madeja y, mientras mantengan su plegamiento normal no pasa nada.

Al alterar su plegamiento, la proteína priónica se convierte en prión y, donde antes había una proteína normal con la que convivíamos sin ningún problema, ahora hay un prión agresivo, capaz de destruir nuestro cerebro y provocar agujeros.

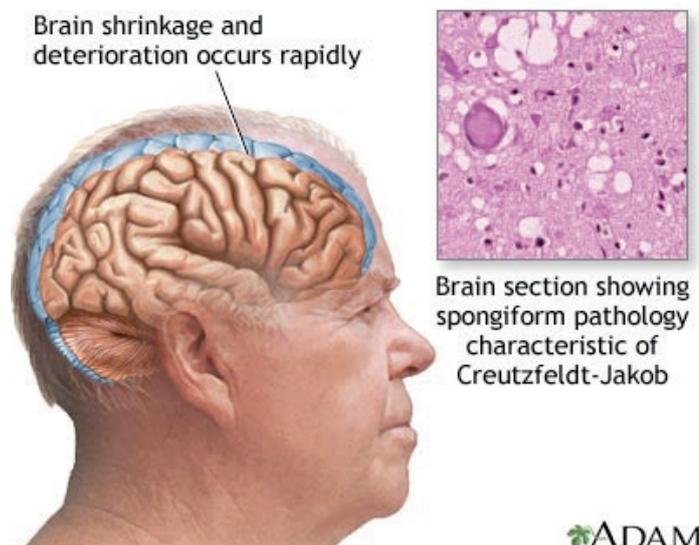


Imagen 13: <https://www.ucsfhealth.org>

**Rabia:** La rabia o hidrofobia es una enfermedad aguda infecciosa viral del sistema nervioso central que causa encefalitis aguda con una letalidad cercana al 100 %.

Se transmite a través de mordedura o contacto directo de mucosas o heridas con saliva del animal infectado, por aerosol en cuevas contaminadas con guano de murciélagos o en personal de laboratorio. No se ha documentado su transmisión por mordedura de humano a humano.



Imagen 14: [https:// eterinario a.blogspot.com.es](https://eterinarioa.blogspot.com.es)

**Reservorio:** medio, vivo o no, que permite que el agente biológico persista y se multiplique.

**Sarna:** infección de la piel producida por un parásito que se transmite por contacto directo o por ropa sucia. La sarna es una infección de la piel altamente contagiosa causada por un ácaro con el nombre científico de *Sarcoptes Scabiei*.

Imagen 15: <https://www.verdelive.com/noticias/sarna-humanos-causas/>



Acaro de la Sarna

**Sífilis:** enfermedad de transmisión sexual con lesiones iniciales en piel y mucosas y que tardíamente puede afectar al sistema nervioso, a los huesos y al aparato cardiovascular.

**Suelo:** especialmente importante para los gérmenes esporulados que resisten largo tiempo en él.

**Transmisión directa:** Paso de un agente biológico, desde la fuente de infección, a un receptor sano, susceptible por una relación inmediata, ocurre en un espacio de tiempo breve, en el que el microorganismo no puede reproducirse o sufrir variaciones:

**Transmisión holodáctica:** Transmisión a través de la mano contaminada con excreciones, secreciones, tierra, etc.

**Transmisión indirecta:** existe separación en tiempo y distancia, entre fuente y sujeto susceptible, habiendo medios animados o no entre ellos. Se necesita cierta capacidad de supervivencia y reproducción del AB desde la fuente hasta el sujeto.

**Vacuna:** material biológico que se inocular a una persona o animal para activar la producción de anticuerpos y prevenir de esta forma una infección.

**Virus:**

Son parásitos obligados, es decir, precisan de un huésped para poder reproducirse. La infección la llevan a cabo inyectando su material genético en las células del huésped. Una vez en su interior se sirven de la maquinaria biológica del huésped para producir copias de sí mismos.

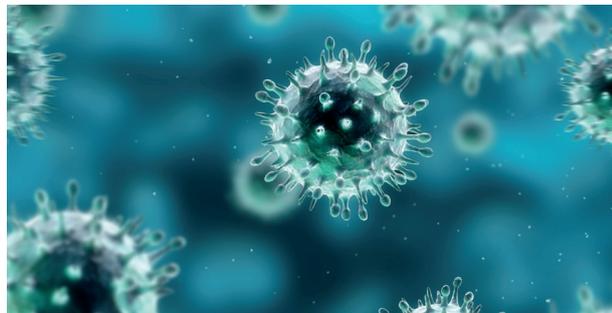


Imagen 16: [www.crlibrar ,org](http://www.crlibrar.org)

**Zoonosis:** enfermedad transmitida desde animales vertebrados al ser humano (p.e. brucelosis, carbunco, rabia, leptospirosis, enfermedad de Creutzfeldt-Jakob o de las «vacas locas»).

Modelos de aparición de enfermedades causadas por agentes biológicos: Aparición esporádica de enfermedad: los casos son hechos aislados, no influyendo en su incidencia ni el tiempo ni el espacio.

**Brote:** Se considera brote o situación epidémica, el incremento significativamente elevado de casos en relación con los valores esperados. La simple agregación de casos de una enfermedad en un territorio y en un tiempo comprendido entre el mínimo y el máximo del periodo de incubación o de latencia podrá ser considerada, asimismo, indicativa.

La aparición de una enfermedad, problema o riesgo para la salud en una zona hasta entonces libre de ella. La presencia de cualquier proceso relevante de intoxicación aguda colectiva, imputable a causa accidental, manipulación o consumo.

La aparición de cualquier incidencia de tipo catastrófico que afecte, o pueda afectar, a la salud de una comunidad.

**Endemia:** la enfermedad se presenta con una incidencia relativamente constante dentro de unos límites de espacio. Ocurre cuando los factores determinantes de la enfermedad están arraigados en la comunidad.

**Epidemia:** aparición de un número de casos de una enfermedad superior a lo esperado para ese lugar y tiempo, incluso la aparición de un solo caso en un sitio no esperado (cuando no sea importado), en un periodo de tiempo corto (si fuera largo se trataría de epidemia).

**Pandemia:** epidemia que afecta a la totalidad o gran parte del mundo.

**Producción de toxinas:** Son moléculas orgánicas generadas por algunas bacterias y hongos, que suelen producir alteración de la salud. Según su mecanismo de producción se pueden distinguir:

**Endotoxinas:** son macromoléculas que proceden de la membrana externa de la pared celular de las bacterias gram negativas, están formadas por una fracción de lipopolisacárido y restos de otras sustancias de la membrana externa.



Imagen 17: [https:// i .com](https://i.i.com)

**Exotoxinas:** son enzimas de acción extracelular liberadas durante la multiplicación y el crecimiento por algunas bacterias como *Clostridium tetani*, *C. botulinum*, *Shigella dysenteriae*. Confieren a la bacteria mayor virulencia. Todas ellas con la notación T (producción de toxinas) en el anexo II del RD 664/1997.

**Micotoxinas:** son metabolitos secundarios de bajo peso molecular de origen fúngico, producidos en condiciones especiales de crecimiento, en cosechas almacenadas y alimentos. Algunas pueden causar efectos tóxicos y carcinogénicos.

## 7. CLASIFICACIÓN DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS

A efectos de lo dispuesto en el presente Real Decreto 664/1997, los agentes biológicos se clasifican, en función del riesgo de infección, en cuatro grupos:

Agente biológico del grupo 1: aquél que resulta poco probable que cause una enfermedad en el hombre;

Agente biológico del grupo 2: aquél que puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz;

Agente biológico del grupo 3: aquél que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, con riesgo de que se propague a la colectividad y existiendo generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz;

Agente biológico del grupo 4: aquél que causando una enfermedad grave en el hombre supone un serio peligro para los trabajadores, con muchas probabilidades de que se propague a la colectividad y sin que exista generalmente una profilaxis o un tratamiento eficaz.

En el Anexo II de este Real Decreto se presenta una lista de agentes biológicos, clasificados en los grupos 2, 3, ó 4, siguiendo el criterio expuesto en el apartado anterior. Para ciertos agentes se proporcionan también informaciones adicionales de utilidad preventiva.

Para la correcta utilización de la citada lista, deberán tenerse en cuenta las notas introductorias contenidas en dicho Anexo.

### 7.1 Vías de entrada

Estos agentes pueden penetrar en nuestro organismo a través de diferentes vías:

#### Respiratoria:

los organismos que están en el ambiente entran en nuestro cuerpo cuando respiramos, hablamos y/o tosemos. Se producen diferentes grados de afectación en función del tamaño de la toxina. Si la toxina es muy pequeña llegará hasta las vías aéreas inferiores (pulmones, alveolos, etc.) pero si la toxina es mayor se quedará retenida en las vías aéreas superiores.

Podemos diferenciar el efecto que se produce según el tamaño de la gota. Si el tamaño de la gota es superior a 5µm, solo podrán recorrer un espacio corto (aprox. 1 metro) por lo tanto al toser o hablar las gotas emitidas se depositaran sobre la piel o sobre las mucosas, para protegerse de estas gotas con una simple mascarilla de quirófano es suficiente. Ejemplo: ébola o tosferina.

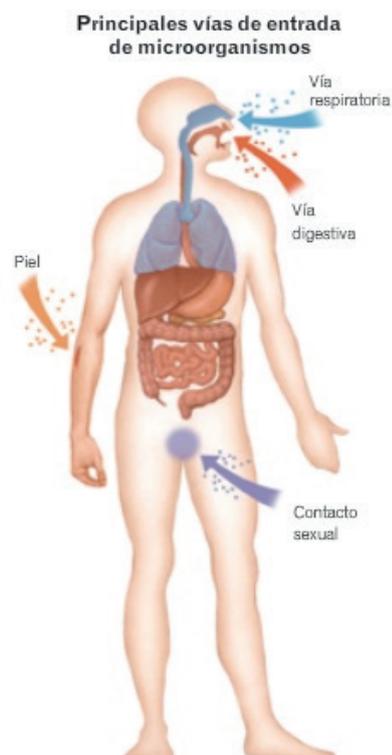


Imagen 1 : <https://sites.google.com>

En cambio, si la gota emitida es de un tamaño inferior a  $5\mu\text{m}$ , podrán recorrer largas distancias, siendo más penetrante y por lo tanto requiere de medidas de protección mayores como son el uso de mascarillas FP3, presión positiva o de equipos de respiración autónoma. Ejemplo: la tuberculosis.

**Digestiva:**

pueden entrar en contacto al comer, beber o por ingestión accidental pasando a la boca, esófago, estómago e intestinos.

**Dérmica:**

por contacto con la piel, aumentando la posibilidad de que accedan cuando presenta heridas o está mal conservada. Tenemos dos posibilidades: contacto piel-piel o contacto piel-superficie contaminada.

**Parenteral:**

por medio de los fluidos del organismo como la sangre o las mucosas; por contacto con ojos o boca: por inoculación percutánea (pinchazos, heridas abiertas) o por picaduras de insectos o mordeduras de animales.

VÍA DE ENTRADA	TAREA	ALTERACIÓN
Respiratoria	Siembra y manipulación de la tierra	Carbunco
		Histoplasmosis
		Leptospirosis
		Psitacosis
		Síndrome pulmonar por hantavirus
	Abonado	Fiebre Q
	Riego	Carbunco
	Recolección, transporte y almacenaje	Aspergilosis (micotoxinas)
		Asma profesional
		Bisinosis (endotoxinas)
		Blastomicosis
		Bronquitis crónica
		Coccidiomicosis
		Criptococosis
		Histoplasmosis
Neumonitis alérgica		
Nocardiosis		
Rinitis alérgica		
Síndrome tóxico por polvo orgánico (micotoxinas)		
Dérmica	Siembra y manipulación de la tierra	Carbunco
		Dermatitis inducida por artrópodos
		Hidatidosis
		Histoplasmosis
		Tularemia
	Abonado	Anquilostomiasis
		Brucelosis
		Criptosporidosis
		Fiebre Q
	Riego	Esquistosomiasis
		Leptospirosis
		Melioidosis
	Recolección, transporte y almacenaje	Adiaspiromicosis
		Dermatitis alérgica por fotocontacto
		Dermatitis inducida por artrópodos
		Dermatosis
		Dedo de tulipán
		Envenenamiento de nicotina
		Histoplasmosis
Melioidosis		
Miasis		
Digestiva		Siembra y manipulación de la tierra
	Toxoplasmosis	
	Pasteurelosis	
	Abonado	Ascariasis
		Cisticercosis
	Riego	Problemas gastrointestinales o entéricos diversos
		Fasciolopsiasis
		Hepatitis A
	Recolección, transporte y almacenaje	Toxocariasis
		Toxoplasmosis
	Parenteral	Siembra y manipulación de la tierra
Fiebre por mordedura de rata		
Envenenamiento por artrópodos		
Leptospirosis		
Pasteurelosis		
Peste		
Rabia		
Abonado		Tétanos
		Recolección, transporte y almacenaje
Enfermedad de Lyme		
Envenenamiento por artrópodos		
Erisipeloide		
Fiebre por mordedura de rata		

## 7.2 Riesgos biológicos

El riesgo biológico viene condicionado por la exposición a los agentes biológicos: bacterias (riquetsias, clamidias, legionellas, klebsiellas, micobacterias...), hongos (aspergillus, cándidas, penicillium...), virus (hepatitis B, C, D, E o G, fiebre amarilla, sarampión, paperas, VIH, dengue...), parásitos (leishmania, tenia, echinococcus, toxoplasma...), esporas, productos de recombinación, cultivos celulares humanos o de animales y los agentes biológicos potencialmente infecciosos que estas células puedan contener, como priones, además de varios tipos de toxinas.

## 7.3 Agentes biológicos y aire interior.

Los microorganismos más preocupantes del aire interior son las bacterias, los virus y los hongos, aunque sin olvidar a los ácaros de polvo, susceptibles todos ellos de generar infecciones en el ser humano. Otra fuente importante son los humidificadores que, a causa de un deficiente mantenimiento pueden producir la llamada "fiebre del humidificador". También los sistemas de agua y torres de refrigeración pueden propagar la legionella.

Ciertos microorganismos pueden producir metabolitos tóxicos o irritantes y las esporas fúngicas producen alergias y reacciones de hipersensibilidad.

## 7.4 ¿Cómo se contrae una infección?

Para contraer una infección es necesario que coincidan una serie de circunstancias en íntima relación con tres elementos: el germen, la vía de transmisión y el propio sujeto.

Los gérmenes se desarrollan, según el caso, en el organismo humano o en el organismo animal. Las personas o animales portadores de gérmenes no siempre están enfermas.

A veces se trata de portadores sanos que no sufren la enfermedad pero que sí pueden transmitirla. Las diferentes formas mediante las que el organismo humano o animal contacta con su entorno son vías que permiten que los gérmenes salgan desde un individuo infectado al exterior. Así, se pueden transmitir gérmenes mediante la respiración, la saliva, la relación sexual, las heridas, la sangre, la leche, las heces o la orina, si bien suelen predominar unas determinadas vías y no otras según los casos.

El contagio puede ser directo (de persona a persona o de animal a persona) o de forma indirecta a través de elementos previamente contaminados por personas o animales infectados (aire, agua, suelo, alimentos, objetos, etc.). Las vías de entrada de los gérmenes son a través de la piel (punciones, heridas, mordeduras, picaduras de insectos), la vía respiratoria (conversación, tos, aire contaminado, polvo con excrementos animales), la vía digestiva (alimentos o agua contaminados, manos sucias) y la vía sexual (semen, líquidos vaginales, contacto entre mucosas).

## 7.5 Actuación ante exposición accidental al riesgo biológico

Una de las causas más frecuentes de exposición a los riesgos biológicos en el sector de la emergencia es el contacto con sangre, tejidos y otros fluidos corporales que contengan sangre, pudiendo originar enfermedades víricas como la hepatitis B (VHB), la hepatitis C (VHC), o el virus de inmunodeficiencia humana (VIH), que son los riesgos más habituales, pero existen más de 20 enfermedades transmitidas por la sangre.

Los puestos de trabajo sanitarios son los de mayor posibilidad de exposición accidental (enfermería, auxiliares, facultativos), pero se dan casos también entre los no sanitarios (bomberos, personal del servicio de limpieza, lavandería y celadores), siendo importante aplicar las siguientes medidas preventivas:

### Tras una exposición percutánea (punción o corte)

- Retirar el objeto causante
- Permitir que la herida sangre libremente e incluso inducir el sangrado.
- No exprimir ni frotar la zona lesionada.
- Limpiar la herida con agua o suero fisiológico.
- Lavar la zona inmediatamente, utilizando jabón o una solución suave que no irrite la piel.
- Si no se dispone de agua corriente, limpiar la zona con un gel o una solución para la limpieza de manos.
- No utilizar soluciones fuertes, como lejía o yodo o productos cuya base sea el alcohol, ya que pueden irritar la herida y empeorarla.
- Desinfectar la herida con antisépticos.
- En caso necesario, cubrir la herida con un apósito impermeable.

### Tras una salpicadura de sangre o líquidos corporales en piel intacta

- Lavar la zona inmediatamente con agua corriente.
- Si no se dispone de agua corriente, limpiar la zona con un gel o una solución para la limpieza de manos.
- No utilizar desinfectantes fuertes como los productos cuya base sea el alcohol.

### Exposición de los ojos o membranas mucosas

En todos los casos, se deberá contactar inmediatamente con un profesional sanitario.

#### Ojos

- Enjuagar inmediatamente el ojo expuesto con agua o suero fisiológico, durante 10 minutos
- Sentarse en una silla, inclinar la cabeza hacia atrás y pedir a una persona que vierta agua o suero fisiológico delicadamente en el ojo, levantando y bajando los párpados con suavidad para asegurarse de que el ojo se limpia a fondo.
- Si se llevan lentes de contacto, dejarlas puestas mientras se realice el enjuague, ya que forman una barrera sobre el ojo y ayudarán a protegerlo. Una vez que se haya limpiado el ojo, retirar las lentes de contacto y limpiarlas de la forma habitual. De esta forma se podrán volver a utilizar sin riesgo.
- No utilizar jabón o desinfectante en el ojo.

**Boca:**

- Escupir inmediatamente.
- Enjuagar la boca a fondo utilizando agua o suero fisiológico y volver a escupir. Repetir este proceso varias veces.

**Salpicaduras o derrames de material infeccioso**

- Utilizar guantes resistentes, así como toda la ropa protectora y los equipos de protección individual que fueran necesarios (protección ocular, facial...)
- Evacuar la zona si hay alto riesgo de infección.
- Verter un desinfectante apropiado sobre la zona contaminada.
- Cubrir el derrame con paños o toallas desechables.
- Retirar todos los materiales, teniendo especial precaución en caso de haber vidrios rotos u objetos punzantes y colocar el material contaminado en un recipiente adecuado.
- Tras la limpieza, quitarse los guantes y la ropa de trabajo y lavarse adecuadamente.

El trabajador y trabajadora afectada acudirá inmediatamente al Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, donde realizarán una evaluación médica del accidente biológico y le proporcionarán asistencia, se registrará el accidente de trabajo en su historial clínico-laboral y en el programa de control y seguimiento de accidentes biológicos. Habría que acudir al Servicio de Urgencias más próximo si el accidente de trabajo ocurriera en horario de tarde, noche, fin de semana o festivo, para procurar la asistencia. El posterior registro y seguimiento lo efectuará el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales previa comunicación con el mismo.

Es imprescindible que el trabajador o trabajadora accidentada, haya o no haya baja laboral, guarde una copia del parte de asistencia y del parte de accidente de trabajo biológico.

## 7.6 Secuencias de acción de actuación ante un accidente biológico

**¡NUNCA LEJIA!**

**¡NUNCA ALCOHOL**

Pinchazo, Corte,  
Laceración, Raspadura ¿qué ha sido?  
Salpicaduras  
Mucosas o piel no intacta

**¡ACTUACIÓN INMEDIATA!**

- 1º Retirar el objeto causante
- 2º Permitir que la herida sangre libremente
- 3º Lavado de la zona con agua y jabón
- 4º Aplicar desinfectante habitual
- 5º Cubrir con un apósito impermeable

Lavado de la zona con suero fisiológico o agua corriente entre 5 y 10 minutos

**Informar al superior jerárquico**

Acudir al Servicio de Prevención de Riesgos Laborales **¡ES UNA URGENCIA! NO SE DEBE DEMORAR!**

Acudir al Servicio de Urgencias del Hospital

## 7.7 Trabajadores con riesgos especiales

**Transmisión de persona a persona:** personal sanitario, personal de seguridad, protección civil, docentes, geriátricos, centros de acogida, penitenciarios, servicios personales, etc.

**Transmisión de animal a persona (zoonosis):** veterinarios, ganaderos, industrias lácteas, mataderos, etc.

**Transmisión a través de objetos o material contaminado:** personal de limpieza, saneamiento público, agricultores, cocineros, mineros, industrias de lana, pieles y cuero, etc.

### Actividades laborales y enfermedades infecciosas asociadas

Actividad	Enfermedades	Vías de transmisión
Laboratorios	Hepatitis SIDA Zoonosis Otras infecciones	Cultivos gérmenes clínicos Animales experimentales Material biológico
Personal de centros sanitarios	Hepatitis SIDA Herpes Tuberculosis Otras infecciones	Pinchazos, contacto con sangre u otros líquido biológicos Material/instrumental contaminado
Personal de atención a grupos/riesgo	Hepatitis SIDA Tuberculosis	Pinchazos Contacto con sangre Contacto con enfermos
Agricultura y ganadería	Zoonosis Tétanos Parasitosis	Animales Suelo, agua, herramientas Mosquitos
Industrias lácteas	Brucelosis Tuberculosis bovina	Animales Leche
Industrias cárnicas	Zoonosis	Animales
Industrias de la lana	Carbunco (Ántrax) Fiebre Q	Lanas animales
Industria del curtido	Carbunco (Ántrax) Fiebre Q	Pieles animales
Producción de abono orgánico	Zoonosis Tétanos Parasitosis	Estiércol Harina de huesos
Saneamiento público	Leptospirosis Tétanos Hepatitis	Herramientas contaminadas Aguas residuales Fangos
Limpieza urbana	Leptospirosis Erisipela	Basuras, ratas Agua o tierra contaminada
Trabajos en minas, zanjas, alcantarillas	Anquilostomiasis Leptospirosis Tétanos	Tierra contaminada Herramientas contaminadas
Veterinarios, cuidado de animales	Zoonosis (brucelosis)	Animales, Fluidos y herramientas contaminadas
Prostitución	Hepatitis SIDA Enfermedades de transmisión sexual	Contacto sexual con personas infectada

## 8. CLASIFICACIÓN – RESUMEN DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES PROFESIONALES Y DE LAS ENFERMEDADES O MICROORGANISMOS MÁS FRECUENTEMENTE ASOCIADOS.

La siguiente clasificación pretende aunar de forma complementaria los dos puntos de vista anteriores. Englobando una clasificación dentro de otra. No es exhaustiva. Solo pretende ser indicativa y facilitar un recordatorio de los AB más frecuentemente relacionados con algunas actividades. Como es lógico, algunos microorganismos se repetirán en los diferentes listados. Se han alterado algunos puntos de la clasificación del RD, completando unos y unificando otros, por ser muy similares los microorganismos y formas de exposición existentes, y se ha creado otro punto que tiene en cuenta trabajos de difícil clasificación.

### Exposición que no se deriva de la propia actividad laboral

Exposición	Enfermedad / Microorganismo
Enfermedades causadas por Agentes biológicos de un trabajador a otro	Tuberculosis Gripe Otras
Infecciones y toxiinfecciones alimentarias adquiridas en el lugar de trabajo	VHA Salmonella Shigella V. Colerae Otras
Enfermedades causadas por Agentes biológicos existentes en países (enfermedades endémicas)	Paludismo Filariasis Fiebre amarilla Tripanosomiasis Giardiasis Dengue Coccidiomicosis Otras
Enfermedades causadas por Agentes biológicos existentes en lugares de trabajo.	Legionelosis Hongos Parásitos Otros
Otras	

Exposición que surge de la actividad laboral, pero dicha actividad no implica la manipulación, ni el trabajo en contacto directo o el uso deliberado del agente biológico, la exposición es incidental al propósito principal del trabajo

## Trabajos en centros de producción de alimentos

En estos trabajos serán frecuentes las dermatosis producidas por sensibilización a proteínas microbianas, las zoonosis y algunas alteraciones respiratorias derivadas del trabajo en ambientes pulvígenos o alergénicos. Aunque se citan algunos agentes, éste último grupo de afecciones no se tendrá en cuenta en este protocolo por ser objeto de otros (Alveolitis Alérgica Extrínseca, Asma Ocupacional...)

Industria láctea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuberculosis bovina</li> <li>• Brucelosis</li> <li>• Listeriosis</li> <li>• Salmonerosis (<i>Salmonella</i> spp)</li> <li>• Intoxicaciones alimentarias (<i>Staphylococcus aureus</i>)</li> <li>• Enteritis vibriónica (<i>Campylobacter</i>)</li> <li>• Diarreas coliformes (<i>Escherichia coli</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Shigelosis (<i>Shigella sonnei</i> y <i>flexnuri</i>)</li> <li>• Fiebre Q (<i>Coxiella burnetti</i>)</li> <li>• Ácaros de la corteza del queso (acaros siro)</li> <li>• Pulmón del lavador de queso (<i>penicillium</i>)</li> <li>• Otras</li> </ul>
Aceites vegetales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cacahuete enmohecido (<i>aspergillus níger</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otros</li> </ul>
Harina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hongos y parásitos en el polvo (<i>aspergillus</i> y <i>penicillium</i>)</li> <li>• Ácaros (<i>tyroglyphus siro</i>, <i>aleurobius farinae</i>, <i>glycophagus domesticus</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gorgojos (<i>sitophilus granarius</i>)</li> <li>• Otros</li> </ul>
Refinado de azúcar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bagazosis: hongos del bagazo almacenado (<i>actinomicetos termófilos</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otras</li> </ul>
Conserva de alimentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vegetales: amebiasis (<i>entamoeba histolitica</i>), candidiasis (<i>candida albicans</i>)</li> <li>• Carne: ántrax, tuberculosis, brucelosis, intox.alimentarias (<i>bacillus cereus</i>, <i>streptococcus faecalis</i>, <i>faecium</i>), hepatitis A, erisipeloides (<i>erysipelothrix rhusiopatiae</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pescado: intox.alimentarias (<i>vibrio parahemolyticus</i>), cólera (<i>vibrio cholerae</i>), erisipeloides (<i>erysipelothrix rhusiopatiae</i>), virus del limo del pescado (verrugas), enterovirus, reovirus</li> <li>• Otras</li> </ul>
Industrias cárnicas (mataderos, casquerías)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brucelosis</li> <li>• Intox.alimentarias (<i>Staphylococcus</i> spp, <i>Streptococcus</i> spp, <i>Clostridium perfringens</i>)</li> <li>• Hidatidosis</li> <li>• Carbunco</li> <li>• Tuberculosis bovina</li> <li>• Muermo</li> <li>• Tularemia</li> <li>• Leptospirosis</li> <li>• Fiebre Q</li> <li>• Enfermedad de Lyme (<i>Borrelia burgdorferi</i>)</li> <li>• E.vibriónica (<i>Campylobacter</i> spp)</li> <li>• Yersiniosis (<i>Yersinia</i> spp,)</li> <li>• <i>Yersinia</i> (<i>enterocolitica</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasteurelosis (<i>Pasteurella multocida</i>)</li> <li>• Criptosporidiosis (<i>Cryptosporidium parvum</i>)</li> <li>• Psitacosis</li> <li>• Erisipeloides</li> <li>• Tétanos</li> <li>• Botulismo (<i>Clostridium botulinum</i>)</li> <li>• Toxoplasmosis</li> <li>• Tiñas (<i>Trichophyton</i> spp, <i>Epidermophyton</i> spp, <i>Microsporum</i> spp)</li> <li>• Clonorquiasis (<i>Chlonorchis sinensis</i>)</li> <li>• Difilobotriasis (<i>Dyphylobrotium latum</i>)</li> <li>• Anisaquiiasis (<i>Anisakis</i>)</li> <li>• Otras</li> </ul>

### Trabajos agrarios, minería, construcción, excavaciones

En este grupo se incluirán aquellos como los trabajadores de viveros, jardineros, hortelanos, trabajadores de explotaciones agrícolas, agropecuarias, forestales, taladores, troceadores de madera, trabajos subterráneos, geólogos, arqueólogos, biólogos y botánicos que trabajen en contacto con la tierra.

Generales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tétanos</li> <li>• Rinosporidiasis</li> <li>• Esporotricosis</li> <li>• Blastomicosis</li> <li>• Coccidiomicosis</li> <li>• Histoplasmosis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Helmintiasis</li> <li>• Anquilostomiasis duodenal</li> <li>• Anguillulosis</li> <li>• Carbunco</li> <li>• Otras</li> </ul>
Frecuentes en la minería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Helmintiasis: Anquilostomiasis</li> <li>• Micosis</li> <li>• Esporotricosis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zoonosis: Leptospirosis, ántrax,</li> <li>• Otras</li> </ul>
Frecuentemente asociados al riego con agua estancada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Helmintiasis (Anquilostomiasis duodenal -agua de zonas pantanosas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otras</li> </ul>
Frecuentemente asociados al uso de heces humanas como fertilizante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amebiasis</li> <li>• Ascaridiasis</li> <li>• Anquilostomiasis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiebre tifoidea</li> <li>• Salmonelosis</li> <li>• Otras</li> </ul>
Enfermedades transmitidas por artrópodos/insectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garrapata (Enf. Lyme, fiebre botonosa mediterránea, Omsk)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otras</li> </ul>
Especialmente frecuentes en los cultivadores de arroz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tétanos</li> <li>• Anquilostomiasis</li> <li>• Esquistosomiasis</li> <li>• Leptospirosis</li> <li>• Tiña</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Candida</li> <li>• Estafilococos</li> <li>• Rhizopus parasitans</li> <li>• Sarna</li> <li>• Otras</li> </ul>
Cuadros pulmonares alérgicos (objeto de otros protocolos, neumonitis por hipersensibilidad)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actinomicetos termófilos (pulmón del granjero, de los cultivadores de setas, de la patata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cryptostroma corticale (pulmón del descortezador de arce)</li> <li>• Otros muchos...</li> </ul>

### Animales domésticos y de compañía. 2. Animales salvajes. 3. Animales de laboratorio.

Cría de ganado, pescadores, matarifes, granjas de aves, industrias del cuero, lana o pieles, cazadores, apicultores, veterinarios, laboratorios veterinarios, transportistas de animales o sus productos, profesionales de la tauromaquia, zoológicos, investigadores y docentes en contacto con animales, empleados de parques zoológicos y animalarios, fabricación de abonos de origen animal, leñadores, segadores, guardas rurales, trabajadores de obras en ingeniería civil, silvicultores, horticultores, etc	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ántrax</li> <li>• Brucelosis</li> <li>• Rabia</li> <li>• Tularemia</li> <li>• Listeriosis</li> <li>• Salmonelosis</li> <li>• Erisipela</li> <li>• Enteritis vibriónica</li> <li>• Shigelosis</li> <li>• Yersiniosis</li> <li>• Tétanos</li> <li>• Pasteurelisis</li> <li>• Estreptobacilosis</li> <li>• Fiebre Q</li> <li>• Tuberculosis</li> <li>• Psitacosis/ornitosis en general</li> <li>• Leptospirosis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dermatofitosis</li> <li>• Toxoplasmosis</li> <li>• Tifus múrido</li> <li>• Leishmaniosis</li> <li>• Hidatidosis</li> <li>• Larva migrans</li> <li>• Himenolepiasis (Hymenolepis nana)</li> <li>• Vibriosis (virus de la coriomeningitis linfocitaria, virus de la enf. de Newcastle y hantavirus)</li> <li>• Endo y ectoparasitosis</li> <li>• Otras</li> <li>• Leptospirosis</li> </ul>
---	--	---

### Trabajos en centros sanitarios y otros con formas de exposición similares a las existentes en estos

Asistencia sanitaria, servicios de aislamiento, anatomía patológica, odontólogos, podólogos, acupuntores, ambulancias, asistencia a enfermos a domicilio, laboratorios clínicos de diagnóstico, investigación y docencia, personal de limpieza y lavandería, tatuajes

Infecciones víricas

- Rubéola
- Sarampión
- Parotiditis
- VHA
- VHB (VHB +VHD)
- VHC
- VIH
- CMV

- VEB
- Varicela
- Herpes
- Gripe
- Otras (adenovirus, enterovirus, rotavirus, calicivirus, astrovirus, coronavirus)

Infecciones bacteriana

- Tuberculosis
- Meningitis meningocócica
- Tos ferina
- Difteria
- Legionelosis
- Salmonelosis
- Intoxicaciones alimentarias

- Shigelosis
- Otras (gran número, por potencial contacto con enfermos o portadores y por manipulación de objetos y residuos potencialmente infectados)

Hongos

- Candidas
- Aspergillus

- Otros

Otras

Giardiasis (giardia lamblia), ascariasis (ascaris lumbricoides), criptosporidiosis (cryptosporidium spp)

### Trabajos en unidades de eliminación de residuos e instalaciones depuradoras de aguas

Trabajadores de plantas de tratamiento de residuos y depuradoras, los barrenderos, basureros, recogida, transporte y eliminación de contaminantes biológicos, limpiadores en general, etc.

- Tétanos (Clostridium tetani)
- Leptospirosis (Leptospira interrogans)
- Listeriosis (Listeria monocytogenes)
- Brucelosis
- Fiebre tifoidea
- Diarreas coliformes (Escherichia coli)
- Salmonelosis (Salmonella spp)
- Shigelosis (Shigella sonnei y flexnuri)
- Enteritis vibriónica (Campylobacter)
- Intoxicaciones alimentarias (Streptococcus faecalis, faecium, clostridium perfringens, staphylococcus spp, streptococcus spp)
- Yersiniosis (Yersinia enterocolitica)
- Bacterias Gram negativas (endotoxinas)

- Legionelosis (Legionella spp)
- Hepatitis víricas (VHA, VHB, VHC, etc.)
- Viriasis: enterovirus (polio, coxackie, echo y otros), rotavirus, adenovirus, calicivirus (SRSV, astrovirus, coronavirus)
- Virus Inmunodeficiencia Humana
- Fiebre Q (Coxiella burnetti)
- Amebiasis (Entamoeba histolítica)
- Giardiasis (Giardia lamblia)
- Cristosporidiosis (Criptosporidium)
- Ascariasis (Ascaris, lumbricoides)
- Tricuriasis (Trichuris)
- Equinococosis (Equinococcus spp)
- Tenias
- Esquistosomiasis
- Hongos (Candida albicans...)

Otras

**Otras**

Prácticamente todas las actividades laborales llevan asociada la exposición AB de una u otra forma. Su diversidad y las de las tareas y entornos dificultan el incluirlas en algún grupo concreto.

Se anotan a continuación algunas, y se agrupan de forma intuitiva por la proximidad ocasional a los mecanismos de exposición de alguno de los grupos anteriormente citados.

- Policía
- Bomberos
- Funcionarios de prisiones
- Fuerzas armadas
- Socorristas
- Embalsamadores
- Otros

- HIV
- Virus de hepatitis
- Tétanos
- Otros

Las fuentes son múltiples. Quizás más relevantes las relacionadas con el contacto directo con personas accidentadas, enfermas o pertenecientes a grupos de riesgo específicos, que pueden

Transmitir infecciones por piel y mucosas o vía respiratoria.

Probablemente más relación con los AB del apartado sanitarios y ..., con vía de entrada percutánea

- Trabajadores de la docencia
- Guarderías
- Asilos
- Otros

Más relacionados con AB que puedan extenderse por concentraciones de personas en recintos con estancia de forma cotidiana.

Quizás la vía aérea sea la más significativa, aunque las posibilidades son múltiples. Probablemente más relación con los AB del apartado 4 relacionados con del apartado sanitarios y ..., con vía de entrada respiratoria

- Fabricación y manipulación de lubricantes y aceites
- Industria textil, algodón

- Enfermedades propias de la infancia (rubéola, sarampión, parotiditis, varicela, etc.)
- VHA
- Gripe
- Tuberculosis
- Otras

- Otros

Más relacionados con la vía respiratoria como entrada de AB contaminantes de humos, nieblas, polvos, etc., y con el desencadenamiento de manifestaciones pulmonares por mecanismos inmunoalérgicos y alteraciones dermatológicas (Neumonitis, etc).

- Aspergillus
- Penicillium
- Otras

C) Exposiciones derivadas de una actividad laboral con intención deliberada de utilizar o manipulara agente biológico que constituya el propósito principal del trabajo, estas actividades no están reconocidas en el anexo I del RD.

**LABORATORIOS**

Trabajos en laboratorios de diagnóstico microbiológico o con animales deliberadamente infectados.

- Múltiples microorganismos

**INDUSTRIAS DE BIOTECNOLOGÍA**

- Industria farmacéutica (Obtención de antibióticos, enzimas, vacunas virales...)
- Producción de materias primas
- Industria alimentaria (cerveza, quesos, yogur)
- Fabricación de productos químicos (alcohol)

- Múltiples microorganismo

Al igual que en el apartado anterior, los síntomas y signos variarán en función del agente biológico. Aunque la prevención debe alcanzar a todos los niveles, los agentes biológicos incluidos en los grupos 3 y 4 del Real Decreto 664/1997 de 12 de mayo deben ser especialmente controlados por las graves consecuencias para el trabajador y la colectividad. Será obligatorio ofrecer la inmunización activa ante cualquier agente biológico para el que exista vacuna segura y eficaz. La inmunización pasiva, específica o inespecífica, se prescribirá cuando existan fundamentos científicos para su utilización. En las fichas específicas de las diferentes enfermedades se aporta información relacionada.

### Control del riesgo biológico en el trabajo

Medidas generales: Las medidas de prevención y control deben adecuarse en cada caso al tipo de germen, a la fuente de infección y al modo de transmisión de la enfermedad de que se trate. No obstante, se pueden formular algunas recomendaciones generales para todos los trabajos con riesgo de transmisión de enfermedades.

Evitar la proliferación de gérmenes

Control veterinario de los animales.

Control sanitario de pieles, lanas, pelos, etc.

Desinsectación y desratización.

Desinfección y esterilización de productos contaminados.

Diseño de locales de trabajo evitando lugares susceptibles de acumulación de suciedad.

Limpieza y desinfección de locales de trabajo, lavabos, duchas y servicios higiénicos.

Evitar la exposición

Reducción del número de trabajadores expuestos.

Técnicas y métodos de trabajo que impidan el contacto directo con material contaminado.

Utilización de material desechable.

Ventilación forzada o aspiración para eliminar polvo.

Planes y pautas de actuación ante emergencias.

Transporte y almacenamiento en condiciones de seguridad.

Señalización adecuada y restricción de acceso.

## 8.1 Protección

Formación e información de los trabajadores.

Limpieza y desinfección de ropas y utensilios.

Higiene personal.

Uso de jabones antisépticos, especialmente en heridas.

Protección personal: ropa, guantes, mascarillas.

Vacunación cuando sea efectiva y aplicable.

Prohibición de comer, beber, fumar o aplicarse cosméticos en lugares de riesgo.

**VACUNACIÓN EN EL MEDIO LABORAL**

Vacunas	Tétanos-Difteria	Gripe	Hepatitis A	Hepatitis B
	Toxoide	Virus inactivados	VHA inactivado	Antígeno de superficie
<b>Pauta</b>	3 dosis 1er año (1-2-6 ó 12)	Anual recomendada	2 dosis (1-2) refuerzo 6-12meses	3 dosis (1-2-6) refuerzo según respuesta
<b>Indicaciones</b>	refuerzo 10 años Tétanos (adultos) Difteria (personal sanitario con riesgo)	Adultos Personal sanitario	Sanitarios Prisiones Esc. infantiles	Sanitarios Prisiones
<b>Contraindicaciones</b>	1er trimestre emb. reacciones locales	1er trimestre embarazo	No específicas R. local leve	Embarazo Alergia
<b>Efectos adversos</b>	o sensibilización R. local (fiebre) R. alérgica.	alergia prot. huevo R. leve (<1/3) Mialgia Alergia (rara)		R. local leve (10-30% casos) fiebre, cefalea, cansancio, náuseas

**Fuente: SEMP.**

**8.2 Protección frente a algunas enfermedades específicas.**

**Tétanos**

La vacunación es la medida de prevención más eficaz y debe promoverse en todos los trabajos con riesgo de producción y/o contaminación de heridas.

Pauta de vacunación: dosis inicial, 2ª dosis a las cuatro semanas, 3ª dosis al año y dosis de refuerzo cada 5-10 años. Ante una herida con riesgo en una persona no vacunada, administrar inmediatamente inmunoglobulina antitetánica (el llamado «suero antitetánico») e iniciar la vacunación.

Los trabajadores agrícolas constituyen un grupo de alto riesgo de tétanos.



Imagen 19: <https://static.cellaho.es>

**Hepatitis B**

El riesgo laboral es por contacto con sangre infectada y derivados o algunas secreciones orgánicas, bien directamente o a través de objetos contaminados (agujas, instrumental quirúrgico). Existe una vacuna efectiva que se recomienda para el personal con riesgo de exposición laboral. Es una enfermedad que se hace crónica con cierta frecuencia, pudiendo degenerar en una cirrosis hepática en un 30% de estos casos.

La Agencia Internacional de Investigación del Cáncer de la OMS reconoce como cancerígeno al virus de la hepatitis B, por presentarse cáncer hepático en un porcentaje alto de casos de personas con hepatitis B crónica.

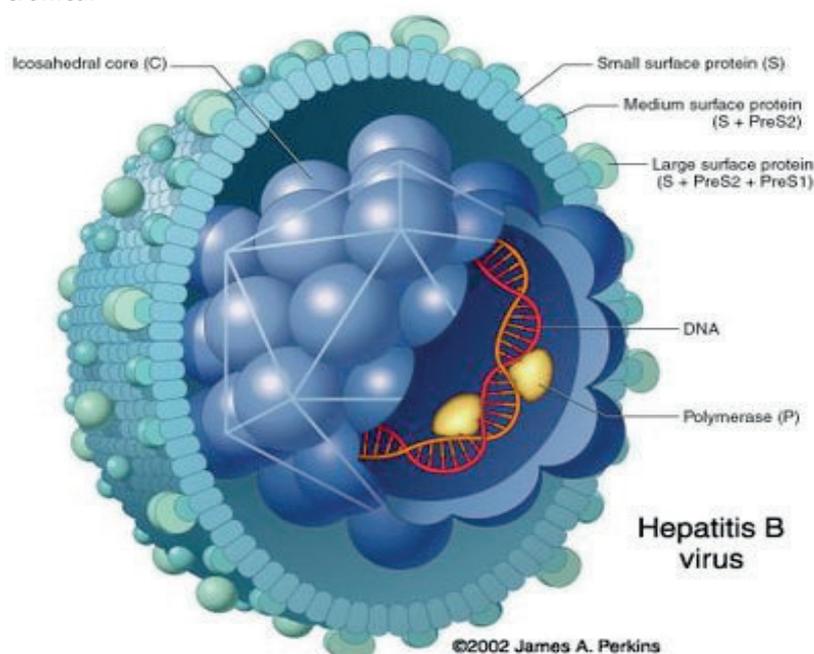


Imagen 20: [https:// asalud.com](https://asalud.com)

### 8.3 Grupos profesionales de riesgo

Personal sanitario.

Funcionarios de instituciones penitenciarias.

Policías.

**Bomberos.**

Personal de ambulancias.

Personal que atiende a minusválidos psíquicos.

Personal de limpieza en contacto con sangre y derivados.

Personal de recogida de basuras.

Personas con múltiples parejas sexuales.

Personas que viajan a países de alto riesgo.

Se recomienda igualmente la vacunación de las personas con riesgo atendidas en instituciones (menores, minusválidos psíquicos, adictos a drogas por vía parenteral), así como de cualquier persona con exposición accidental al riesgo.

La prevención en medios asistenciales incluye formación, utilización de material desechable, uso de guantes y ropa de protección, desinfección y esterilización, así como gestión adecuada de residuos.

Nota: En la actualidad se reconoce también la hepatitis C como enfermedad profesional. Tiene unas vías de transmisión muy similares a la hepatitis B, aunque todavía se desconoce la dimensión de su contagio profesional.

No existe vacuna y los tratamientos médicos tienen una eficacia limitada, retrasando sólo el agravamiento de la enfermedad. Es una enfermedad con consecuencias muy graves, al darse un gran porcentaje que se hacen crónicas. El virus de la hepatitis C está clasificado como cancerígeno por la Agencia Internacional de la Investigación del Cáncer (IARC) de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Las personas afectadas por hepatitis C sufren, a medio-largo plazo, cáncer hepático con una alta frecuencia.

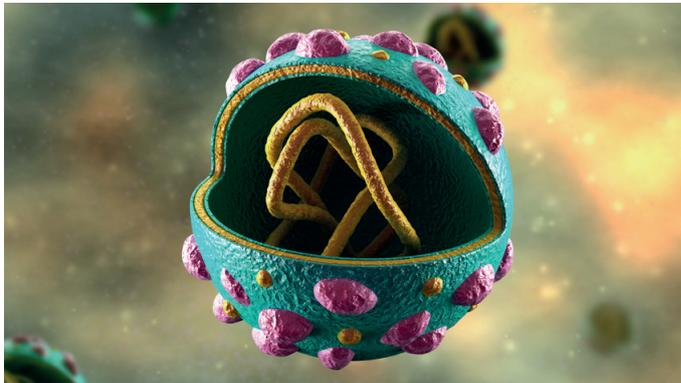


Imagen 21 <https://lablogualmhealth.org>

### Brucelosis

También llamada «fiebres de Malta». Dentro de las estadísticas españolas de enfermedades profesionales, es la enfermedad infecciosa con mayor número de declaraciones. Aun así se calcula que no se declaran entre un 30 y un 40% de los casos reales. Su principal mecanismo de transmisión laboral es el contacto directo con animales (ovejas y cabras principalmente), así como con productos del parto (placenta, flujos vaginales, fetos abortados, sangre). El estiércol, la orina y la leche también pueden transmitir esta enfermedad, cuya mayor incidencia se da entre ganaderos, veterinarios, trabajadores de mataderos y personal de laboratorios. Una de las medidas de prevención más eficaces es la vacunación del ganado (no existe vacuna humana) y un control veterinario estricto del mismo, eliminando las cabezas de ganado que estén enfermas o que hayan estado en contacto con animales enfermos. La higiene y desinfección sistemática de establos y equipos de ordeño, así como la protección e higiene personal, especialmente en la asistencia a partos, completan el cuadro de medidas preventivas.

### Anquilostomiasis

Es una parasitosis producida por un gusano que se alimenta de sangre y produce anemia. Se denomina «anemia de los túneles» porque se contrae mediante contacto con suelos contaminados por heces humanas en trabajos subterráneos (túneles, minas, galerías, etc.). La principal medida preventiva consiste en la dotación y utilización adecuadas de los retretes en estos lugares de trabajo. Unas buenas condiciones de ventilación y la utilización de calzado aislante mejoran la protección frente a este riesgo.

### Carbunco

Se la ha llamado «enfermedad de los cardadores de lana», «de los traperos» y «de los curtidores», pues se transmite principalmente a través de pelos, lana o cueros de animales muertos por la enfermedad. Puede contraerse a través de la piel o por vía respiratoria. Se recomiendan como medidas de prevención el control veterinario de animales, la desinfección previa de materiales contaminados, control del polvo y una ventilación adecuada, así como la protección e higiene personales, con especial atención a las lesiones cutáneas. En el Convenio Colectivo de ámbito estatal para las Industrias del Curtido, Correas y Cueros Industriales y Curtición de Piel para Peletería (BOE 2-10-1997) se contemplan las siguientes disposiciones específicas para la prevención de la carbuncosis:

Toda piel infectada de carbunco deberá ser destruida, las sospechosas de esta infección deberán ser sometidas a una cuidadosa desinfección que garantice su inocuidad.

Los trabajadores, denunciada la existencia/sospecha de carbunco, no están obligados a manipular dichas pieles, hasta que se aclare que no existe peligro.

Todo caso de carbuncosis se comunicará inmediatamente a la Inspección de Trabajo y a la autoridad sanitaria.

Las empresas dispondrán de suero anticarbuncoso o garantizarán su rápida aplicación a los trabajadores que lo precisen. Asimismo, facilitarán a sus trabajadores la vacunación específica, de acuerdo con las pautas establecidas al efecto por la autoridad sanitaria.



Imagen 22: <https://monografias.com>

### Enfermedad del Legionario

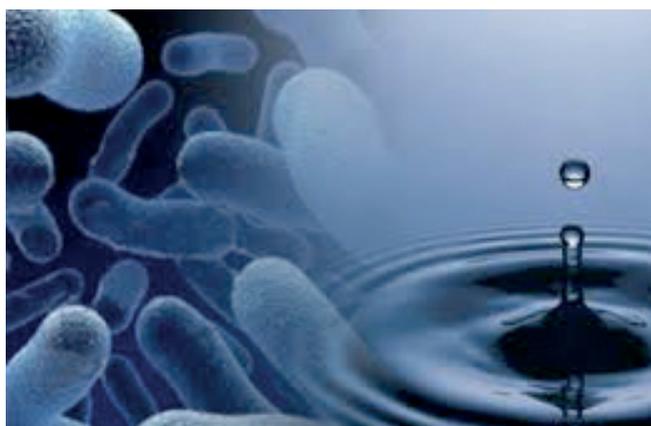


Imagen 23: [www.diariotag.com](http://www.diariotag.com)

Infección respiratoria severa que puede originar una neumonía. Tiene un período de incubación relativamente largo, ya que la bacteria permanece en el organismo entre 2 y 10 días antes de provocar síntomas.

La legionela vive en lugares húmedos y desde allí se transmite por el aire.

Las personas se infectan al respirar pequeñas gotas de agua (aerosoles) que contienen la bacteria y que son emitidas por instalaciones que utilizan agua contaminada. La legionela necesita una temperatura entre 20 y 45 grados para desarrollarse, por lo que puede permanecer oculta durante mucho tiempo y activarse cuando la temperatura es adecuada para su multiplicación.

#### Fuentes de contagio:

- Torres de refrigeración.
- Red de distribución de agua caliente.
- Aparatos de terapia respiratoria.
- Piscinas climatizadas o instalaciones termales.
- Condensadores evaporativos.
- Jacuzzis y spas.
- Fuentes ornamentales.
- Sistemas de riego por aspersión.
- Humidificadores.

La enfermedad ataca con más fuerza a personas mayores o enfermas de otras dolencias, a los fumadores, a los que sufren enfermedades pulmonares y a quienes han sido sometidos a trasplantes o están en situación de baja defensa inmunitaria.

La prevención pasa porque este problema se tenga en cuenta en las evaluaciones de puestos de trabajo con posibilidad de exposición al riesgo. Y, sobre todo, aplicar dentro de los planes de prevención de las empresas programas rigurosos de mantenimiento de los sistemas e instalaciones de acondicionamiento de aire que incluyan una inspección y limpieza periódicas para asegurar su adecuado estado mecánico y su funcionamiento correcto.

### Enfermedades de transmisión sexual

Deben ser consideradas un riesgo de las personas que son explotadas laboralmente en el ejercicio de la prostitución. A las enfermedades tradicionalmente incluidas en esta categoría (sífilis, chancro blando, linfogranuloma) hay que añadir otras también transmisibles por contacto directo persona-persona (hongos, sarna, herpes) y, recientemente, la hepatitis B y el VIH. La medida de prevención más importante es la utilización del preservativo. Además, debería vigilarse periódicamente la salud de estas personas, en su mayoría mujeres, promoviendo su vacunación cuando esté indicada (hepatitis B). También se debería practicar una higiene personal estricta y exigirla a los usuarios.

### SIDA y ambiente de trabajo

El síndrome de inmunodeficiencia adquirida, más conocido por las siglas SIDA, es una alteración del sistema inmunitario (sistema defensivo contra la infección) producida por la infección del virus VIH.

El virus VIH es muy frágil fuera del cuerpo humano; el calor y los desinfectantes comunes (lejía) lo destruyen. Se transmite entre humanos por contacto sexual (semen y secreciones vaginales), introduciéndolo directamente en la sangre (transfusiones, agujas, jeringuillas, pinchazos accidentales) y de madre a hijo (durante el embarazo, el parto o la lactancia). No existe otra vía de contagio conocida.

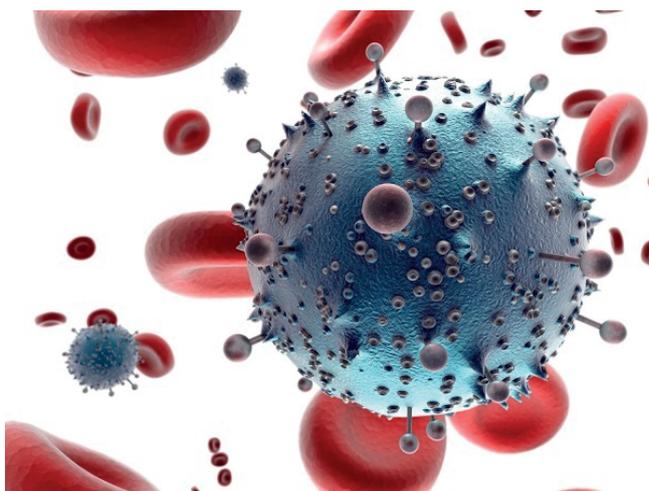


Imagen 24: <https://foromed.com>

## Riesgo laboral

El SIDA se ha convertido en poco tiempo en uno de los problemas de salud pública más importantes. El contagio profesional es poco frecuente, pero si se produce tiene unas consecuencias muy graves por tratarse, hoy por hoy, de una enfermedad incurable y mortal a medio plazo. Son trabajadores en riesgo aquellos con posibilidad de contacto con sangre o fluidos corporales de enfermos o infectados por el VIH, en especial en centros sanitarios (personal asistencial y de limpieza) o en servicios sociales (centros de rehabilitación de drogodependientes, asistencia a minusválidos psíquicos). Otro personal con riesgo de contacto con sangre humana son los policías, funcionarios de prisiones, bomberos, trabajadores de ambulancias y algunos servicios de protección civil. La prostitución es una actividad de alto riesgo de contagio sexual.

Los datos disponibles hasta ahora en relación con los trabajadores sanitarios muestran que el riesgo de contraer la enfermedad entre los expuestos es bajo (del orden del 0,5 al 1% de los que han sufrido una exposición accidental).

El riesgo en el resto de colectivos laborales citados es aún menor.

## Medidas de prevención

Las medidas higiénicas habituales en los centros sanitarios para prevenir otras infecciones de transmisión a través de la sangre como la hepatitis B son suficientes. Prevenir los pinchazos, cortes y raspaduras con material cortante en presencia de sangre y otros fluidos y proteger las lesiones de piel.

Buenas prácticas de trabajo: protección para evitar contaminaciones de personas o ropas, higiene personal (en especial, lavado de manos).

Limpieza y desinfección de superficies contaminadas con sangre u otros fluidos.

Contenedores seguros de residuos, especialmente de jeringuillas usadas.

En caso de corte o pinchazo en presencia de sangre, forzar de inmediato la salida de sangre y lavar la zona con agua y jabón.

Comunicar cualquier tipo de contaminación potencial. El aislamiento de las personas infectadas no tiene ningún sentido preventivo y sólo contribuye a aumentar la marginación social de los mismos.

## Respeto a la intimidad y no discriminación

La convivencia normal con compañeros/as de trabajo seropositivo no supone ningún riesgo especial. Compartir vestuarios, duchas, servicios, comedor, herramientas, prendas de protección o simplemente trabajar en proximidad no son en absoluto situaciones con riesgo de transmisión del SIDA. No hay, pues, razones de alarma ni justificaciones para la discriminación laboral.

La OMS y la OIT celebraron en 1988 una reunión sobre SIDA y trabajo, concluyendo, entre otras cosas:

- La detección del VIH previa a la contratación es innecesaria y no debe exigirse.
- El trabajador no está obligado a informar al empresario acerca de si está o no afectado.
- La infección por VIH no es motivo de cese en la relación laboral; el portador del virus no supone ningún riesgo para sus compañeros, empresas o clientes.
- Las personas infectadas deberán seguir trabajando mientras estén médicamente capacitadas; mientras estén sanas, deben ser tratadas como cualquier trabajador sano, y cuando estén enfermas, deben ser tratadas como cualquier trabajador o trabajadora enferma.

Cualquier discriminación o vulneración de la confidencialidad debe ser denunciada inmediatamente al sindicato.

## 9. ENFERMEDADES PROFESIONALES, INFECCIOSAS Y PARASITARIAS

Tras la reforma operada por el RD 1299/2006, las «Enfermedades profesionales causadas por agentes biológicos» quedan detalladas en el Anexo 1, Grupo 3, de la forma siguiente:

Enfermedades infecciosas causadas por el trabajo de las personas que se ocupan de la prevención, asistencia médica y actividades en las que se ha probado un riesgo de infección (excluidos aquellos microorganismos incluidos en el grupo 1 del RD 664/1997, de 12 de mayo, regulador de la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo).

Enfermedades infecciosas o parasitarias transmitidas al hombre por los animales o por sus productos y cadáveres.

Paludismo, amebiasis, tripanosomiasis, dengue, fiebre amarilla, fiebre papataci, fiebre recurrente, peste, leishmaniosis, pian, tifus exantemático, borrelias y otras rickettsiosis:

Enfermedades infecciosas y parasitarias no contempladas en otros apartados: micosis, legionela y helmintiasis.

Por su parte, en el grupo 5: «Enfermedades profesionales de la piel causadas por sustancias y agentes no comprendidos en alguno de los otros apartados», incluye agentes infecciosos en una serie de actividades, que detalla seguidamente.

### 9.1 Notificación de enfermedades infecciosas.

Existe una serie de enfermedades transmisibles consideradas de declaración obligatoria (ver cuadro 9.2) con el fin de ejercer sobre ellas una adecuada vigilancia y control sanitarios. Cualquier persona, sea profesional sanitario o no, puede declarar la sospecha de estas enfermedades.

Igualmente es de declaración obligatoria cualquier brote de enfermedad, entendiéndose por tal la aparición de dos o más casos de una misma enfermedad en un tiempo y espacio limitados. Este tipo de notificaciones deben realizarse ante las autoridades sanitarias autonómicas.

### 9.2 Listas de enfermedades de declaración obligatoria.

Botulismo	Paludismo	Brucelosis
Parotiditis	Cólera	Peste
Difteria	Poliomielitis	Disentería
Enfermedad meningocócica	Rubéola	Rabia
Fiebre amarilla	Rubéola congénita	Fiebre tifo-paratífica
Sarampión	Gripe	Sífilis
Hepatitis A	Sífilis congénita	Hepatitis B
Tétanos	Hepatitis C	Tétanos neonatal
Infección gonocócica	Tifus exantemático	Legionelosis
Tos ferina	Lepra	Triquinosis
Meningitis tuberculosa	Tuberculosis	Otras-hepatitis víricas
Varicela		

## 9.3 Medidas higiénicas

1. En todas las actividades en las que exista riesgo para la salud o seguridad de los trabajadores como consecuencia del trabajo con agentes biológicos, el empresario deberá adoptar las medidas necesarias para:
  - a. prohibir que los trabajadores coman, beban o fumen en las zonas de trabajo en las que exista dicho riesgo.
  - b. proveer a los trabajadores de prendas de protección apropiadas o de otro tipo de prendas especiales adecuadas.
  - c. disponer de retretes y cuartos de aseo apropiados y adecuados para uso de los trabajadores, que incluyan productos para la limpieza ocular y antisépticos para la piel.
  - d. disponer de un lugar determinado para el almacenamiento adecuado de los equipos de protección y verificar que se limpian y se comprueba su buen funcionamiento, si fuera posible con anterioridad y, en todo caso, después de cada utilización, reparando o sustituyendo los equipos defectuosos antes de un nuevo uso.
  - e. especificar los procedimientos de obtención, manipulación y procesamiento de muestras de origen humano o animal.
2. Los trabajadores dispondrán, dentro de la jornada laboral, de 10 minutos para su aseo personal antes de la comida y otros 10 minutos antes de abandonar el trabajo.
3. Al salir de la zona de trabajo, el trabajador deberá quitarse las ropas de trabajo y los equipos de protección personal que puedan estar contaminados por agentes biológicos y deberá guardarlos en lugares que no contengan otras prendas.
4. El empresario se responsabilizará del lavado, descontaminación y, en caso necesario, destrucción de la ropa de trabajo y los equipos de protección a que se refiere el apartado anterior, quedando rigurosamente prohibido que los trabajadores se lleven los mismos a su domicilio para tal fin. Cuando contratase tales operaciones con empresas idóneas al efecto, estará obligado a asegurar que la ropa y los equipos se envíen en recipientes cerrados y etiquetados con las advertencias precisas.
5. De acuerdo con el apartado 5 del artículo 14 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo establecidas por el presente Real Decreto no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

## 9.4 Información y formación de los trabajadores.

1. Sin perjuicio del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores y los representantes de los trabajadores sean informados sobre cualquier medida relativa a la seguridad y la salud que se adopte en cumplimiento del presente Real Decreto. Asimismo, el empresario tomará las medidas apropiadas para garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación suficiente y adecuada e información precisa basada en todos los datos disponibles, en particular en forma de instrucciones, en relación con:

- a. los riesgos potenciales para la salud;
  - b. las precauciones que deberán tomar para prevenir la exposición;
  - c. las disposiciones en materia de higiene;
  - d. la utilización y empleo de ropa y equipos de protección individual;
  - e. las medidas que deberán adoptar los trabajadores en el caso de incidentes y para la prevención de éstos.
2. Dicha formación deberá:
- a. impartirse cuando el trabajador se incorpore a un trabajo que suponga un contacto con agentes biológicos;
  - b. adaptarse a la aparición de nuevos riesgos y a su evolución;
  - c. repetirse periódicamente si fuera necesario.
3. El empresario dará instrucciones escritas en el lugar de trabajo y, si procede, colocará avisos que contengan, como mínimo, el procedimiento que habrá de seguirse:
- a. en caso de accidente o incidente graves que impliquen la manipulación de un agente biológico;
  - b. en caso de manipulación de un agente biológico del grupo 4.
4. Los trabajadores comunicarán inmediatamente cualquier accidente o incidente que implique la manipulación de un agente biológico a su superior jerárquico directo y a la persona o personas con responsabilidades en materia de prevención en la empresa.
5. El empresario informará inmediatamente a los trabajadores y a sus representantes de cualquier accidente o incidente que hubiese provocado la liberación de un agente biológico capaz de causar una grave infección o enfermedad en el hombre. Además, el empresario informará lo antes posible a los trabajadores y a sus representantes de cualquier accidente o incidente grave, de su causa y de las medidas adoptadas, o que se vayan a adoptar, para remediar tal situación.
6. Los trabajadores tendrán acceso a la información contenida en la documentación a que se refiere la letra b) del apartado 1 del artículo 9 cuando dicha información les concierna a ellos mismos. Asimismo, los representantes de los trabajadores o, en su defecto, los propios trabajadores tendrán acceso a cualquier información colectiva anónima. A petición de los representantes de los trabajadores o, en su defecto, de los propios trabajadores el empresario les suministrará la información prevista en los apartados 1 y 2 del artículo 11.

## 9.5 Estrategias preventivas

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre), en su artículo 14 convierte al empresario y a las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio, en el garante de la Seguridad y la Salud de los trabajadores. En esta línea, deberá adoptar cuantas medidas sean necesarias para la protección permanente de estas condiciones de seguridad y salud. En lo que respecta a la protección de los trabajadores frente a los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, la obligación genérica del empresario de garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, se materializa en una norma legal, el R.D. 664/1997, de 12 de mayo, donde se establecen una serie de obligaciones a cumplir por el empresario.

Por tanto, la mejor estrategia preventiva que tenemos a nuestro alcance es el adecuado cumplimiento por parte del empresario del texto de este Real Decreto (que por su interés incorporamos en el Anexo 11).

Otro aspecto importante es inculcar a los trabajadores la necesidad de notificar a Medicina Preventiva, al Servicio de Prevención o, en su defecto, al responsable inmediato, todos y cada uno de los accidentes que se produzcan, así como conseguir que estos Servicios encargados de la actividad preventiva, se encuentren operativos las 24 horas del día, ya que el accidente biológico puede precisar de tratamiento inmediato y puede ocurrir en cualquier momento.

Otro pilar fundamental donde se asienta la consecución de unos adecuados niveles de seguridad y salud en lo que a la exposición a agentes biológicos se refiere, lo constituye el cumplimiento de las Precauciones Universales o estándar y de las recomendaciones específicas por áreas o unidades; es fundamental la elaboración y adecuada difusión de protocolos preventivos y la actuación ante situaciones específicas.

### Estrategias generales de prevención.

Debemos tener en cuenta que el mayor número de accidentes laborales con material biológico se producen en el colectivo de enfermería y más concretamente en las áreas quirúrgicas y médicas, seguido de los laboratorios y servicios de extracciones.

El 89% de las exposiciones accidentales son inoculaciones percutáneas, de las cuales el 87% son pinchazos. El pinchazo es el accidente más frecuente, quizás debido a la costumbre de reencapsular las agujas o por no disponer de un sistema de eliminación de residuos adecuado con el suficiente número de contenedores rígidos; por este motivo, sería conveniente implantar en todos los centros sanitarios la utilización de material punzante que se autoprotege una vez utilizado.

Las actividades con mayor riesgo de accidente son la administración de medicación IM/IV, la recogida de material usado, la manipulación de sangre, reencapsular, suturar, las agujas abandonadas y la recogida de basura.

Hay que tener en cuenta que la mayoría de los accidentes de este tipo no se notifican a los Servicios de Prevención o de Medicina Preventiva, por lo que los datos podrían ser aún más alarmantes si existiese un adecuado registro de accidentes.

Las estrategias generales de prevención se basan en el establecimiento de una serie de barreras:

- a) Barreras físicas: Guantes, mascarillas, gafas, batas y cualquier otro Equipo de Protección Individual.
- b) Barreras químicas: Desinfectantes como hipoclorito sódico, formaldehído, glutaraldehido, N-duopropenida, povidona yodada, gluconato de ciorhexidina, etc., así como biocidas en la limpieza de conductos de aire.
- c) Precauciones universales y códigos de buena práctica.
- d) Barreras biológicas: Vacunas, inmunoglobulinas y quimioprofilaxis.

## 9.6 Precauciones universales o estándar en el entorno sanitario

Se basan en que el riesgo de transmisión de un agente biológico en el medio sanitario es debido a la inoculación accidental con sangre de la persona infectada. Como resulta imposible identificar a todas las personas se recomienda considerar a todos los pacientes como potencialmente infecciosos. Además, el riesgo de infección va a ser proporcional a la prevalencia de la enfermedad en la población asistida y a la probabilidad de producción de accidentes durante la realización de los procedimientos.

a) Vacunación de la Hepatitis B de todo el personal sanitario.

b) Normas de higiene personal.

- Cubrir cortes y heridas con apósitos impermeables.
- Cubrir lesiones cutáneas con guantes.
- Retirar anillos y otras joyas
- Lavado de manos antes y después de atender al paciente.

# ¿Cómo lavarse las manos?

¡Lávese las manos solo cuando estén visiblemente sucias! Si no, utilice la solución alcohólica

⌚ Duración de todo el procedimiento: 40-60 segundos

**0** Mójese las manos con agua;

**1** Deposite en la palma de la mano una cantidad de jabón suficiente para cubrir todas las superficies de las manos;

**2** Frótese las palmas de las manos entre sí;

**3** Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa;

**4** Frótese las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados;

**5** Frótese el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos;

**6** Frótese con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa;

**7** Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa;

**8** Enjuáguese las manos con agua;

**9** Séquese con una toalla desechable;

**10** Sirvase de la toalla para cerrar el grifo;

**11** Sus manos son seguras.

Organización Mundial de la Salud | Seguridad del Paciente | SAVE LIVES Clean Your Hands

# DESINFECTAR MANOS CON GEL

www.asepsishospica.com

⌚ Duración del procedimiento: 30 segundos

**1a** Deposite abundante gel en la palma de la mano

**1b** Frota el gel en las palmas para generar fricción

**2** Frota el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos;

**3** Frota la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa;

**4** Frota las palmas de las manos entre sí, con los dedos entrelazados;

**5** Frota el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos;

Repita los procesos de fricción como si fuera un lavado con agua y jabón, en las zonas de las manos que corresponden

**6** Frota con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa;

**7** Frota la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa;

**8** Extiende las manos para secar.

Siga de esa forma hasta el final y extienda las manos para secar.

World Health Organization | Patient Safety | SAVE LIVES Clean Your Hands

c) Elementos de protección de barrera.

- Uso de guantes al manejar sangre o fluidos corporales, objetos potencialmente infectados o al realizar procedimientos invasivos.
- Utilización de mascarillas cuando se prevea la producción de salpicaduras de sangre o fluidos a la mucosa nasal u oral.
- Protección ocular, cuando se prevea la producción de salpicaduras de sangre o fluidos corporales a la mucosa ocular.
- Utilización de batas y delantales impermeables, cuando se prevea la producción de grandes volúmenes de salpicaduras de sangre o líquidos orgánicos

**d) Manejo de objetos cortantes o punzantes.**

Extremo cuidado.

No reencapsular las agujas.

Eliminación en contenedores rígidos de seguridad.

No dejarlos abandonados en cualquier sitio.

**e) Señalización de muestras** ya que todas deben considerarse potencialmente infectadas.

**f) Aislamiento, si el enfermo presenta:** - Hemorragia incontrolada. - Alteraciones importantes de la conducta. - Diarrea profusa. - Procesos infecciosos que exijan aislamiento (por ejemplo tuberculosis).

**g) Eliminación adecuada de los residuos.**

**h) Esterilización y desinfección.** Preferiblemente, debemos utilizar material de un solo uso. Si esto no es posible, los objetos deben esterilizarse entre paciente y paciente, siendo limpiados previamente para eliminar restos de sangre u otras sustancias, para posteriormente ser aclarados antes de su desinfección o esterilización.

Todos estos procedimientos deben realizarse con guantes resistentes.

**ACTUACIÓN ANTE SALPICADURAS. VERTIDOS DE SANGRE, FLUIDOS SOBRE SUPERFICIES U OBJETOS.**

Colocarse guantes resistentes.

Verter lejía diluida al 10% sobre la superficie contaminada.

Limpiar la superficie con toallas desechables.

Quitarse los guantes y lavarse las manos.

**9.7 Protocolo de actuaciones ante exposiciones accidentales a sangre****Accidentes percutáneos (cortes, pinchazos...).**

Retirar el objeto con el que se ha producido el accidente.

Limpiar la herida con agua corriente, sin restregar, dejando fluir la sangre durante 2-3 minutos, induciendo el sangrado si es preciso.

Desinfectar la herida con povidona yodada u otro desinfectante, y aclararla bien.

Cubrir la herida con apósito impermeable.

### Salpicaduras de sangre, fluidos a piel.

Lavado con jabón y agua.

### Salpicaduras de sangre, fluidos a mucosas.

Lavado inmediato con agua abundante.

### IMPORTANTE.

Todos los accidentes deberán ser comunicados al servicio o unidad designada para registrarlos, aplicando en cada caso el protocolo de procedimiento del centro.

Al personal expuesto accidentalmente al VHB, se le debe ofrecer profilaxis post-exposición.

## 9.8 Recomendaciones específicas por áreas de atención sanitaria

### Personal de laboratorio.

- a) Adoptar las precauciones estándar.
- b) La zona de trabajo estará perfectamente delimitada.
- c) La manipulación de cualquier muestra se realizará siempre con guantes.
- d) Todas las muestras deben ser transportadas en recipientes con tapa segura que impida la salida de líquidos.
- e) Todos los procedimientos y manipulaciones deben realizarse cuidadosamente para evitar la formación de gotas y aerosoles. Deben utilizarse cabinas de seguridad biológica (I y II) en procedimientos de homogeneización y mezcla vigorosa.
- f) Si se rompen los tubos en la centrifugadora, esperar 5 minutos antes de abrir la tapa para evitar aerosoles. Desinfectar las cestillas y paredes de la cámara con lejía en disolución 1/10 u otro desinfectante efectivo por inmersión durante 10 minutos. Desinfectar las superficies de trabajo cuando se derramen muestras.
- g) No pipetear con la boca. Usar sistemas mecánicos.
- h) Restringir al máximo el uso de agujas y jeringas. Desechar las jeringas y agujas de un sólo uso en contenedores sólidos especiales, sin re encapsular.

- i) Todos los materiales y equipos científicos potencialmente contaminados deben descontaminarse preferiblemente por esterilización, antes de ser reutilizados, reparados o transportados.
- j) No comer, beber o fumar en el lugar de trabajo. No aplicarse cosméticos.
- k) Todo el personal debe lavarse las manos después de su actividad, antes de dejar el laboratorio y al quitarse la bata. Usar ropa exclusivamente para el laboratorio.
- i) Se recomienda la vacunación antihepatitis B.

### Personal del servicio de oftalmología.

- a) Aplicar las precauciones estándar.
- b) Los profesionales que realicen exploraciones oculares y otras actividades en las que puedan tomar contacto con lágrimas deben lavarse las manos inmediatamente después de realizarlas y entre un paciente y otro.
- c) Se aconseja uso de guantes sobre piel no intacta.
- d) Los instrumentos y aparatos que entren en contacto directo con las superficies exteriores de los ojos deben ser lavados y después esterilizados. El instrumento debe ser aclarado cuidadosamente con agua del grifo y secado antes de volver a ser utilizado.
- e) Se recomienda la vacunación antihepatitis B.

### Personal de anatomía patológica y mortuorios.

#### Riesgos biológicos de los cadáveres:

RIESGOS	ACTIVIDAD	AGENTE CAUSAL
Riesgo biológico	Diversas	Virus. Parásitos y Hongos. Bacterias. Priones.

- a) Precauciones estándar.
- b) Uso de ropa de protección: guantes, mascarillas, protección ocular, batas, delantales impermeables y calzas.
- c) Minimizar la formación de aerosoles.

- d) Los instrumentos y superficies deben ser limpiados y descontaminados con germicidas apropiados. Los residuos sanitarios se manipularán como infectados.
- e) El envío de muestras para estudios anatomopatológicos se realizará en recipientes impermeables y señalizados según normativa.
- f) Se recomienda la vacunación anti-hepatitis B.

### Precauciones en animalarios.

- a) Precauciones estándar.
- b) Uso de ropa de protección: mascarillas, guantes y uniformes.
- c) Se recomienda la vacunación antihepatitis B.

## 9.9 Conclusiones y recomendaciones

- 1.- El vehículo más importante de transmisión ocupacional es la sangre y sus derivados.
- 2.- El profesional con mayor riesgo es aquél que está expuesto a un accidente con aguja hueca. (Más de la mitad de los accidentes biológicos los sufren los/as enfermeros/as).  
Adoptar las precauciones universales.
- 3.- Todos los pacientes deben considerarse potencialmente infecciosos.
- 4.- El empresario debe cumplir las obligaciones recogidas en el R.D. 664/1997 y entre ellas:
  - Identificación y evaluación de los riesgos.
  - Adecuada recepción, manipulación y transporte de los agentes biológicos y de sus residuos.
  - Protección colectiva e individual.
  - Establecimiento de adecuadas medidas higiénicas (aseos adecuados, fuentes, botiquín de primeros auxilios, almacenamiento de los equipos de protección, facilitar ropas de trabajo así como su lavado y desinfección, descontar de la jornada laboral el tiempo para el aseo, etc.)
  - Vigilancia de la salud de los trabajadores mediante la realización de reconocimientos médicos específicos previos a la exposición y periódicos.
  - Conservar la documentación.
  - Formar e informar a todos los trabajadores sobre los riesgos a los que están expuestos y sus medidas de prevención.
- 5.- La vacunación antihepatitis B debe realizarse a todos los trabajadores sanitarios.
- 6.- El lavado de manos es importantísimo para controlar las infecciones en el medio sanitario.
- 7.- No efectuar ninguna técnica invasiva sin equiparse con guantes estériles apropiados.

- 8.- Antes de comenzar el trabajo diario, deben cubrirse las lesiones cutáneas, los cortes y las heridas.
- 9.- Es necesaria la implantación y difusión de una adecuada política de gestión de residuos. Los objetos punzantes y cortantes deben eliminarse en contenedores rígidos de bioseguridad.
- 10.- No re encapsular las agujas. Sería conveniente la utilización de material punzante que se autoprotege una vez utilizado.
- 11.- Utilización de una señal de peligro biológico.
- 12.- Asegurar la calidad del aire interior y el buen estado de las conducciones de agua, mediante la revisión y el mantenimiento preventivo de las instalaciones.
- 13.- Los servicios de prevención o de medicina preventiva deben garantizar de manera efectiva la asistencia inmediata a cualquier trabajador sanitario accidentado durante las 24 horas del día.
- 14.- Debe implantarse un adecuado sistema de notificación y registro de accidentes que sea conocido por todos los trabajadores.
- 15.- Tras cualquier exposición accidental, aplicar inmediatamente medidas de arrastre del contaminante, tratamiento local y acudir al servicio de prevención para su tratamiento y registro.

## **10. BIOTERRORISMO ARMAS BIOLÓGICAS DE DESTRUCCIÓN MASIVA, SILENCIOSAS Y LETALES.**

Los microorganismos que causan la peste, el ébola, el carbunco o la viruela pueden ser usados como armas y muchos países ya cuentan con medidas de defensa frente a ellos.

### **¿Qué es el bioterrorismo?**

«Consiste en el uso intencionado de un patógeno o producto biológico para producir daño a personas, animales, plantas u otros organismos para influir sobre la conducta de los gobiernos o intimidar a la población civil», según el «Model State Emergency Health Powers Act», un informe elaborado por dos importantes universidades norteamericanas con el objetivo de ayudar en la elaboración de leyes y respuestas a epidemias y ataques de bioterrorismo en Estados Unidos.

### **¿Qué son las armas biológicas?**

«Se trata de virus, bacterias u otros gérmenes que normalmente se encuentran en la naturaleza pero que en ocasiones han sido modificados en laboratorio para aumentar su capacidad de dispersión, de resistir los tratamientos médicos o ser más dañinos», según el Centro de Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos, el CDC, un organismo a la vanguardia mundial en la lucha contra epidemias y en salud pública.

Los expertos consideran que las armas biológicas son fáciles de desarrollar, son más letales y más baratas que las químicas y más difíciles de detectar que las nucleares. Además, se pueden dispersar a través del aire, del agua, de la comida o entre personas. Pueden resultar difíciles de detectar, y causar la enfermedad después de tiempos de incubación muy variables.

### ¿Cuáles son las más peligrosas?

El CDC clasifica las armas biológicas en tres categorías, de la A a la C. Las más peligrosas son de la categoría A, y todas ellas tienen alguna de estas características:

- Ser fácilmente diseminables o transmisibles entre personas.
- Tener elevadas tasas de mortalidad y un fuerte impacto en la salud pública.
- Provocar pánico colectivo y afectar a la estabilidad social.
- Requieren una respuesta y una preparación especiales por parte de las autoridades sanitarias.

Dentro de la categoría A, se encuentran los microorganismos que causan las siguientes enfermedades:

#### **Fiebres hemorrágicas:**

Causadas por filovirus (ébola y marburgo) y arenavirus. Provocan fallos multiorgánicos y hemorragias al atacar al sistema circulatorio. Los filovirus resultan especialmente peligrosos debido a sus elevadas tasas de mortalidad y el hecho de que no se conozca con exactitud cuál es el animal que actúa como reservorio de estos microorganismos. Por su parte, los arenavirus están divididos en dos grupos, los del Viejo Mundo y los del Nuevo Mundo, y provocan enfermedades como la fiebre de Lassa o la fiebre de Argentina.

#### **Carbunco:** (en inglés, «Anthrax»).

Se trata de una seria enfermedad que puede llevar a la muerte y que está causada por una bacteria llamada *Bacillus anthracis*, que puede estar presente en el suelo o en animales. La infección se produce cuando se ingieren esporas presentes en suelos, pasto o agua contaminada, o bien cuando estas llegan a la piel o al pelo y luego se ingieren, por lo que el contagio entre personas es complicado. Sin embargo, es uno de los mejores candidatos a arma biológica porque sus esporas se encuentran fácilmente en la naturaleza en muchos lugares,

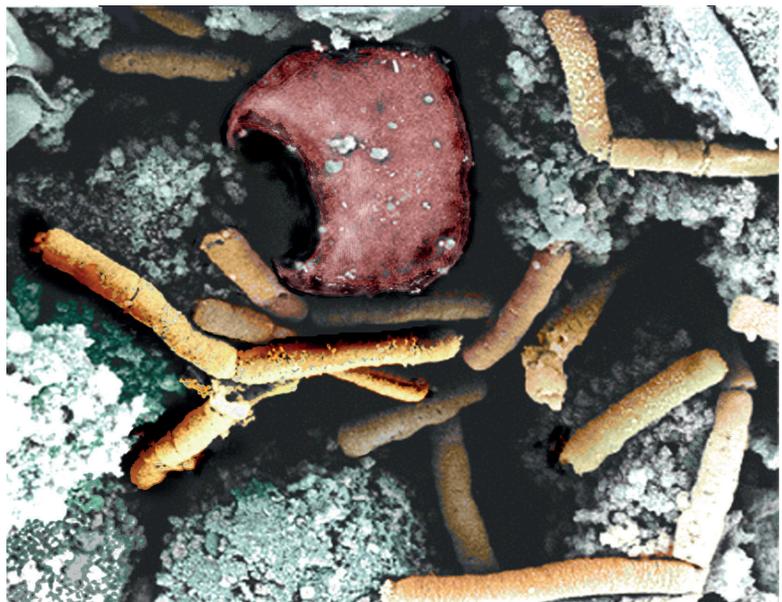


Imagen 25: <https://wikipedia.org>

pueden resistir durante mucho tiempo en el medio ambiente, y pueden ser liberadas a través de comida, agua o sprays sin llamar la atención. En 2001, 5 personas murieron en Estados Unidos a causa de un ataque con esta bacteria a través de cartas.

### **Peste neumónica:**

Aparece cuando la bacteria *Yersinia pestis* es inhalada y llega a los pulmones. Los síntomas (fiebre, debilidad, dolor de cabeza, neumonía, producción de esputos sanguinolentos y fallo pulmonar) aparecen entre uno y seis días después del contagio, y pueden llevar a la muerte si no se suministran antibióticos en un plazo de un día después de la aparición de los síntomas. Se trata de una peligrosa arma porque la bacteria está presente en la naturaleza y se puede producir en el laboratorio, y las personas pueden portarla durante varios días sin experimentar síntomas, con lo que la dispersión de la enfermedad puede aumentar considerablemente.

Cuando esta bacteria es transmitida a través de la picadura de pulgas, se produce la llamada peste bubónica (que asoló Europa en el siglo XIV durante el episodio de la peste negra). Produce bubones (hinchazón de ganglios linfáticos), gangrena (manchas negras en la piel por muerte de tejidos) y septicemia (infección generalizada). Esta última no es contagiosa entre humanos si no es a través de las pulgas, pero puede infectar a los pulmones y convertirse en la variedad neumónica, que sí es contagiosa.

### **Botulismo:**

Es una enfermedad que paraliza los músculos y que puede llevar a la muerte por fallo respiratorio. Es producida por una bacteria llamada *Clostridium botulinum*, que puede transmitirse a través de la comida, el agua o el aire.

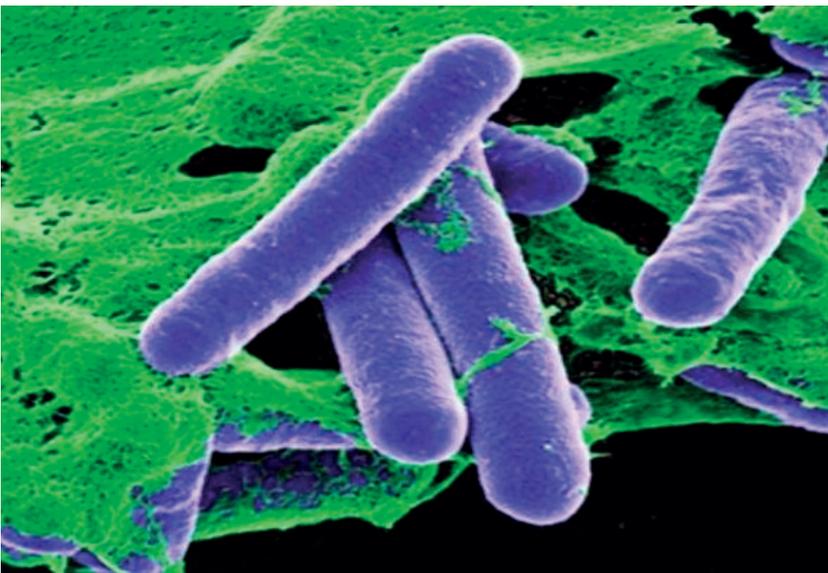


Imagen 26: <https://demedicina.com>

### Viruela:

Es una enfermedad grave y muy contagiosa que puede llevar a la muerte de los pacientes. Ha acompañado al ser humano durante miles de años pero el último enfermo de viruela se diagnosticó en 1977 y se considera que está erradicada desde 1980 gracias a una extensa campaña de vacunación. Sin embargo, existen reservas con este virus en dos instalaciones de alta seguridad para futuras investigaciones, puesto que se cree que podría haber muestras de este microorganismo en manos de terroristas.

Hay una variante de la enfermedad más grave, que alcanza una letalidad del 30%, y otra menor, que apenas llega al 1%. Provoca fiebre, dolor, vómitos, sarpullidos, la aparición de pústulas y a veces ceguera.

### Tularemia:

Es una enfermedad muy contagiosa causada por una bacteria llamada Francisella tularensis. Se encuentra en la naturaleza y podría ser usada como arma biológica al aplicarla en forma de aerosol. Se transmite por vía aérea y provoca una grave neumonía y una infección sistémica.

### ¿Se han usado alguna vez?

Las armas biológicas comenzaron a investigarse durante la Gran Guerra y sufrieron un desarrollo importante durante la Segunda Guerra Mundial (se estima que 10.000 prisioneros murieron en campos de concentración japoneses a causa de las pruebas que realizaron con ellos).

Entre 1950 y 1970, tanto Estados Unidos como la Unión Soviética produjeron importantes arsenales de armas biológicas, el primero produjo municiones con al menos siete tipos de agentes biológicos, pero a partir de entonces ambas naciones ratificaron acuerdos para evitar su proliferación y destruir sus reservas.

Una de las cartas contaminadas con la bacteria causante del carbunco (FOTO: CDC)

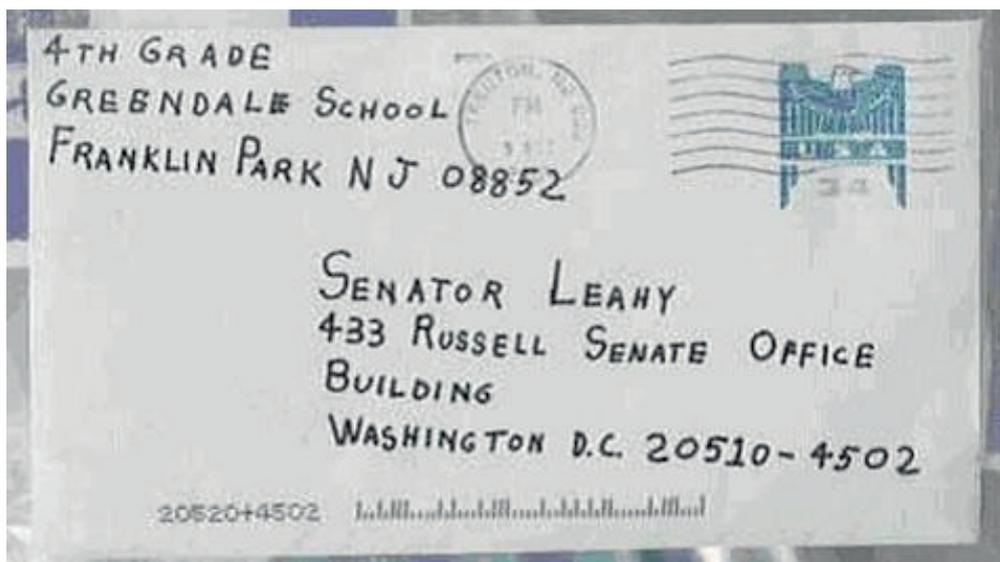


Imagen: 26A: [http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/news/newsid\\_1603000/1603543.stm](http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/news/newsid_1603000/1603543.stm)

Con todo, hasta 1999 se registraron 100 incidentes relacionados con armas biológicas, con un total de 990 muertes. Desde entonces, se han producido desde intentos de contaminar los alimentos de un buffé de ensaladas (en el que se infectaron 750 personas) a un ataque con la bacteria causante del carbunco en Estados Unidos («Anthrax» en inglés), que en 2001 infectó a 22 personas y mató a 5 a través de las cartas enviadas por el servicio postal. En Japón, el ya extinto grupo terrorista «Aum Shinrikyo», que perpetró un ataque con gas sarín en las ciudades de Tokio y Matsumoto (Japón), también intentó realizar varios ataques con las bacterias del carbunco y del botulismo, e incluso viajó a Zaire para conseguir muestras de virus ébola.

### ¿Hay que temer un ataque bioterroristas?

«No es necesario vivir con un constante temor por un ataque bioterrorista. Basta con permanecer vigilante y preparado», explica Joanne Cono, portavoz del CDC, en un vídeo institucional. El grado de preparación varía entre los países, pero pasa por acumular antibióticos, antivirales y vacunas, si los hay, (por ejemplo, España invirtió 5,8 millones de euros en 2003 para hacerse con reservas de vacuna de la viruela), preparar planes de respuesta o incluso mensajes para ser enviados a través de radio y otros medios de comunicación en caso de emergencia.

Aunque muchos de los agentes biológicos que pueden ser usados como armas son fáciles de conseguir, lo más difícil es producirlos en elevadas cantidades y después liberarlos de forma efectiva en el suministro de agua o en forma de aerosol. Mientras que harían falta varias toneladas de toxinas para hacer un ataque a través del viento, bastaría con un kilogramo de *Bacillus anthracis* para cubrir una zona de 100 kilómetros cuadrados y provocar una letalidad del 50%, según el Instituto de Investigación Médica de Enfermedades Infecciosas del Ejército de los Estados Unidos.



Imagen 27: <http://abc.es/ciencia>

España cuenta con el Regimiento NBQR (para riesgo Nuclear, Biológico, Químico y Radiactivo) «Valencia» en el Ejército de Tierra, y unidades especializadas en el Cuerpo Nacional de Policía, Guardia Civil y Unidad Militar de Emergencias y Bomberos, entre otros.

## Los microbios más letales

Los virus y las bacterias son esenciales para la vida en la Tierra, tal y como y como la conocemos, (son los seres vivos más numerosos, responsables de la aparición de organismos superiores y los que oxigenaron la atmósfera, entre otras cosas). Muy lejos de las humildes cifras cosechadas por las armas biológicas, los microbios son asesinos temibles para el ser humano en su entorno natural. Por ejemplo, la viruela, los resfriados, la peste y la gripe mataron al 95% de la población nativa americana, desde la colonización española, la peste negra mató a alrededor de un cuarto de la población europea en el siglo XIV y la pandemia de la gripe española mató a un número de personas comprendido entre los 20 y los 50 millones después de la Primera Guerra Mundial.

## 11. INSTITUTO DE SALUD CARLOS III ( ISCIII )

### Presentación



Imagen 29: <https://isciii.es>

El ISCIII coordina sus actividades de servicio con la AGE, las CCAA y los organismos internacionales competentes, por medio de la red de vigilancia epidemiológica, la red de laboratorios de referencia, la red de laboratorios de alerta biológica. Asimismo oferta servicios de identificación y caracterización de agentes infecciosos, de determinación de contaminantes ambientales y la disponibilidad de un biobanco para muestras de enfermedades raras.

El Instituto de Salud Carlos III es el principal Organismo Público de Investigación (OPI), que financia, gestiona y ejecuta la investigación biomédica en España.

Con una trayectoria de más de 20 años de investigación en ciencias de la vida y de la salud y prestación de servicios de referencia, es además el organismo gestor de la Acción Estratégica en Salud (AES) en el marco del Plan Nacional de I+D+I.

Adscrito orgánicamente al Ministerio de Economía y Competitividad (Real Decreto 345/2012) y funcionalmente, tanto a este mismo como al Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (Real Decreto 200/2012), tiene como misión principal el fomento de la generación de conocimiento científico en ciencias de la salud y el impulso de la innovación en la atención sanitaria y en la prevención de la enfermedad.

ciencias de la salud y el impulso de la innovación en la atención sanitaria y en la prevención de la enfermedad.

Situando al paciente y a la ciudadanía en el centro de todos sus objetivos y actividades, fomenta y coordina la investigación Biomédica y ofrece Servicios Científico-Técnicos de la más alta calidad, en colaboración con todos los agentes del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación.



Imagen 30: <http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-servicios-cientifico-tecnicos/presentacion.shtml>

### Presentación

La Red de Laboratorios de Alerta Biológica (RE-LAB) se crea en febrero de 2009 por Orden de Presidencia del Gobierno (Orden PRE/305/2009, de 18 de febrero).

Es una infraestructura de naturaleza científico-técnica de apoyo operativo al Sistema Nacional de Conducción de Situaciones de Crisis, para la respuesta ante amenazas por agentes biológicos peligrosos.

Actualmente está integrada por ocho laboratorios de microbiología con instalaciones de alta seguridad biológica, especializados en los diferentes campos considerados de riesgo (sanidad humana, animal, ambiental, vegetal y alimentaria), pudiéndose integrar en el futuro otros laboratorios de ámbito estatal y de Comunidades Autónomas.

Conectada con los organismos de coordinación de alertas sanitarias y redes de vigilancia y respuesta a amenazas de origen biológico, establecidas en los distintos ámbitos sanitarios nacionales e internacionales, con mecanismos de intercambio rápido de información con relación a riesgos biológicos que puedan afectar a los distintos ámbitos sanitarios (humano, animal, ambiental, vegetal y alimentario).

A su vez, los laboratorios integrantes de la RE-LAB forman parte, como laboratorios de referencia y apoyo, de las correspondientes redes de vigilancia establecidas en las distintas áreas (sanidad humana, animal, ambiental, vegetal y alimentaria).

La Unidad de Gestión de la RE-LAB forma parte del Grupo de Trabajo Nacional para la implementación del Plan de Acción NRQB de la Unión Europea, coordinado por el Departamento de Seguridad Nacional (DSN) de Presidencia del Gobierno. Asimismo, el ISCIII coordina y lidera el Subgrupo de Trabajo Nacional para Asuntos Biológicos del Plan de Acción NRQB.

El Instituto de Salud Carlos III, a través de la RE-LAB, participa en el Grupo Interministerial para las Armas Biológicas y Tóxicas (GRUPABI) coordinado por la Subdirección General de No Proliferación y Desarme del Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación.



## Funciones

Identificación rápida y caracterización de los agentes implicados en amenazas de origen biológico y puesta en marcha de técnicas rápidas novedosas y optimización de las existentes.

Apoyo y coordinación de los medios científico-técnicos necesarios para la toma de decisiones de la autoridad competente en cada caso, en las situaciones de alerta por agentes biológicos que puedan afectar a la salud humana, animal, vegetal o medioambiental.

Mantener una red para intercambio de información y coordinación entre los laboratorios, integrando la identificación de riesgos y la planificación y preparación de respuestas en cada situación.

Coordinar la información y la comunicación, derivada de las actuaciones, con las distintas Instituciones que participan en la respuesta.

Elaborar protocolos de actuación para la comunicación y coordinación de la respuesta de laboratorio (comunicación de amenazas, toma de muestras y traslado de las mismas, actuación del laboratorio, protocolos específicos de procesamiento de muestras., etc).

### Formación en el ámbito de estas funciones.

La Unidad de Gestión de la RE-LAB dispone de un sistema de Gestión de calidad conforme a la Norma UNE EN-ISO 9001:2008, certificado por AENOR.

### Organización

DIRECCIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA Y GESTIÓN DE LA RE-LAB: Instituto de Salud Carlos III.

COMISIÓN DE COORDINACIÓN: Órgano de coordinación Interministerial para la valoración conjunta de los intereses implicados en la RE-LAB.

1. **Presidente:** Secretario de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad.
2. **Vicepresidente:** Director del Instituto de Salud Carlos III.
3. **Vocales:**
  1. Director General de Salud Pública, Calidad e Innovación del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.
  2. Director Ejecutivo de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.
  3. Director General de Política de Defensa del Ministerio de Defensa.
  4. Director del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria del Ministerio de Economía y Competitividad.
  5. Director General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior.
  6. Director Operativo del Departamento de Seguridad Nacional de la Presidencia del Gobierno.
  7. Un representante de la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
4. **Secretaría:** Subdirector General de Servicios Aplicados, Formación e Investigación del ISCIII.

COMITÉ CIENTÍFICO TÉCNICO: Órgano asesor de la Comisión de Coordinación. Formado por:

- Dirección General del ISCIII
- Unidad de Gestión de la RE-LAB
- Laboratorios de la RE-LAB
- Representantes de las Instituciones que conforman la Comisión de Coordinación
- Representante de Comunidades Autónomas

### LABORATORIOS DE LA RE-LAB

Actualmente forman parte de la RE-LAB ocho laboratorios de referencia de las distintas áreas de riesgo (sanidad humana, animal, ambiental, vegetal y alimentaria) pudiéndose incorporar otros laboratorios en el futuro que, de mutuo acuerdo, soliciten y sea aceptada su pertenencia a la RE-LAB.

### Muestras de origen humano

- Centro Nacional de Microbiología (CNM). Instituto de Salud Carlos III.

### Muestras de alimentos

- Centro Nacional de Alimentación (CNA). Agencia española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

### Muestras ambientales

- Centro Nacional de Sanidad Ambiental (CNSA). Instituto de Salud Carlos III.

### Muestras origen animal

- Centro de Investigación en Sanidad Animal (CISA). Instituto de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Ministerio de Economía y Competitividad.
- Instituto Tecnológico «La Marañosa». Ministerio de Defensa.
- Laboratorio de Vigilancia Sanitaria Veterinaria (VISAVET). Universidad Complutense de Madrid.
- Laboratorio Central de Veterinaria, Dirección General de Sanidad de la Producción Agraria. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

### Muestras de origen vegetal

- Centro de Protección Vegetal y Biotecnología. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA). Consellería de Agricultura, Pesca, Alimentación y Agua, Generalitat Valenciana.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

Directiva 90/616 CE

RD 664/1991

Directrices para evaluar el riesgo biológico.

M<sup>a</sup> Asunción Mirón Hernández Centro Nacional de Nuevas Tecnologías

Enfermedades de los Bomberos.

Una revisión de la literatura a demanda de la Federación de Servicios y Administraciones Públicas de CC.OO.

Agentes biológicos – Guía preventiva y documental

Departamento de economía y empleo del Gobierno de Aragón

Análisis bibliográfico de la profesión de bombero

Mari Ángeles de Vicente Abad Instituto de seguridad higiene en el trabajo

Protocolos de vigilância sanitária específica - agente biológicos

Ministerio de Sanidad y Consumo - Secretaría General Técnica

Manual de prevención de los riesgos biológicos

CC.OO Juntas de Castilla y León

La prevención de los riesgos en los lugares de trabajo

NTP del Instituto de Seguridad e Higiene en el trabajo

Procedimientos de intervención Riesgo biológico grave

Bomberos Ciudad de Madrid

La prevención de los riesgos en los lugares de trabajo

NTP del Instituto de Seguridad e Higiene en el trabajo

Procedimientos de intervención Riesgo biológico grave  
Bomberos Ciudad de Madrid

Procedimientos de intervención Recogida de Cadáveres contaminados  
Bomberos Ciudad de Madrid

Procedimientos de intervención NRBQ  
Bomberos Ciudad de Madrid

Procedimientos de intervención descontaminación biológica  
Bomberos Ciudad de Madrid

SATSE, España

[http://www.satse.es/salud\\_laboral/guia\\_riesgos\\_biologicos.htm](http://www.satse.es/salud_laboral/guia_riesgos_biologicos.htm)

Gonzalo López Sánchez / Madrid

Fotografías obtenidas en imágenes de Google.

- PRESCOTT, HARLEY, Y KLEIN. "Microbiología", 5ª ed. 2004. MacGraw-Hill
- MADIGAN, Y COLS. BROCK "Biología de los microorganismos" Prentice-Hall. 2004. 10ª edición.
- TORTORA, FUNKE Y CASE. "Introducción a la microbiología" . Panamericana. 2007. 9ª edición.
- Revista de medicina. <http://www.news-medical.net>
- Ministerio de educación y ciencia. <http://recursostic.educacion.es/ciencias/proyectobiologia/web/>
- Centro de biología molecular de la Universidad Autónoma de Madrid. <http://www2.cbm.uam.es>
- Universidad de Navarra. [http://www.unavarra.es/genmic/microgral/01\\_morfologia\\_y\\_estructura.pdf](http://www.unavarra.es/genmic/microgral/01_morfologia_y_estructura.pdf)



# ANEXO 1

## TRANSPORTE DE SUSTANCIAS INFECCIOSAS





# Índice

Introducción.....	079
Reglamentación internacional.....	080
Reglamentación nacional.....	080
Definiciones.....	081
Clasificación.....	082
Categoría A.....	082
Categoría B.....	083
Exenciones.....	083
Productos biológicos.....	084
Microorganismos y organismos modificados genéticamente.....	084
Desechos médicos o clínicos.....	085
Animales infectados.....	085
Preparación general de envíos para su transporte.....	085
Sistema básico de embalaje/ensado triple.....	086
Requisitos de embalaje/ensado, etiquetado y documentación correspondientes a las sustancias infecciosas de categoría A .....	086
Embalaje/ensado.....	086
Marcación.....	088
Etiquetado.....	088
Documentación.....	090
Requisitos de embalaje/ensado, etiquetado y documentación correspondientes a las sustancias infecciosas de categoría B .....	091
Embalaje/ensado.....	091
Marcación.....	092
Documentación.....	092
Sobreembalajes.....	093
Reutilización de materiales de embalaje/ensado.....	093
Transporte de embalajes/envases vacíos.....	093
Refrigerantes.....	093
Formación.....	094
Recomendaciones para los países que no han adoptado el sistema de las Naciones Unidas.....	094
Planificación del transporte.....	095
El expedidor (remitente, consignador).....	095
El transportador.....	095
El destinatario (consignatario).....	096
Requisitos relativos al correo aéreo.....	096
Procedimiento de limpieza de derrames.....	096
Notificación de incidentes.....	097
Apartado 1 Información adicional acerca del sistema de las Naciones Unidas para el transporte de mercancías peligrosas.....	097
Apartado 2 Ejemplos de sustancias infecciosas clasificadas en la categoría A.....	099
Apartado 3 Instrucción de embalaje/ensado P620.....	101
Apartado 4 Instrucción de embalaje/ensado P650.....	103



## Introducción

Por muy diversas razones, las sustancias infecciosas deben ser transportadas dentro y fuera de los países. Es responsabilidad de los expedidores asegurarse de que las condiciones de embalaje/ensado y envío cumplen la reglamentación vigente, a fin de preservar la integridad de los materiales y facilitar la entrega a tiempo en su destino.

Al personal de las líneas aéreas, de los servicios de correos y de otras empresas pueden resultar infectados como consecuencia de la exposición a microorganismos infecciosos que pudieran liberarse de materiales rotos, con fugas o mal embalados/ensados. Por consiguiente, el embalaje y ensado de sustancias infecciosas para su transporte debe diseñarse de modo que se reduzca al mínimo la posibilidad de se produzcan daños durante el transporte. Además, el embalaje debe garantizar la integridad de los materiales y, por consiguiente, el tratamiento oportuno y exacto de las muestras.

La siguiente guía proporciona información para clasificar las sustancias infecciosas para su transporte y para garantizar su embalaje/ensado seguro. En ella se subraya la necesidad de colaboración entre las partes —el remitente, el transportista y el destinatario— para el transporte seguro y diligente de este tipo de materiales.

La presente guía proporciona orientación práctica para facilitar el cumplimiento de la reglamentación internacional vigente relativa al transporte de sustancias infecciosas y muestras de pacientes por todos los medios de transporte, ya sea nacional o internacional, e incluye las modificaciones que entrarán en vigor el 1 de enero de 2011. Sustituye a la guía publicada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2008 (documento WHO/CDS/EPR/2008.10). No obstante, este documento no sustituye a los reglamentos nacionales e internacionales sobre transporte.

Hoy en día, deben enviarse y se envían cada día en todo el mundo miles de muestras de sustancias infecciosas. Las muestras de personas y animales se recogen y envían por diversas razones, como investigación de enfermedades, estudios clínicos, estudios de vigilancia, análisis antidopaje, análisis sistemáticos, etc. Todos los días hay expedidores que consignan el transporte, ya sea de forma habitual u ocasional, de sustancias infecciosas. Son ejemplos de expedidores la industria farmacéutica, los centros de atención de salud, los laboratorios de diagnóstico e investigación, los médicos, y pacientes particulares. Para proteger la salud pública mundial, es preciso transportar muestras de personas y animales de forma segura, puntual, eficiente y legal, del lugar en el que se obtienen al lugar en el que serán analizadas. Con independencia del estado de infección que se presuma del paciente, las muestras de origen humano y animal deben embalsarse/ensarse y transportarse de forma tal que quienes intervienen en el transporte queden protegidos del riesgo de infección. Es posible que no puedan eliminarse por completo los riesgos de infección del personal que interviene en el transporte, pero no cabe duda de que se puedan mantener en niveles mínimos. Además, si el embalaje/ensado sufre daños, es improbable que las muestras enviadas para fines urgentes, como su análisis, lleguen a su destino a tiempo.

Para tomar las decisiones correctas, los expedidores deben comprender que tienen la necesidad y la obligación de conocer los requisitos reglamentarios. Los reglamentos sobre mercancías peligrosas exigen que todo el personal que intervenga en su transporte reciba una formación adecuada. Una formación y educación adecuadas, acordes con las responsabilidades del expedidor, le proporcionarán el grado de conocimiento necesario de los requisitos aplicables, relativos a la identificación, la clasificación, el embalaje/ensado, la marcación, el etiquetado y la documentación exigida para el transporte de sustancias infecciosas. El presente documento familiarizará al lector con los requisitos actuales de carácter internacional relativos a cada modo de transporte para el envío de sustancias infecciosas.

## Reglamentación internacional

La reglamentación internacional relativa al transporte de sustancias infecciosas por cualquier medio de transporte se basa en las recomendaciones del Comité de Expertos en Transporte de Mercancías Peligrosas de las Naciones Unidas (UNCETDG), un comité del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas. Las recomendaciones de dicho comité se presentan en forma de «reglamentación modelo». La Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas queda reflejada en la legislación internacional por medio de los reglamentos internacionales de transporte (en el anexo 1 se proporcionan enlaces a fuentes de información adicional):

**Transporte aéreo:** La reglamentación internacional jurídicamente vinculante son las Instrucciones Técnicas para el Transporte sin riesgos de Mercancías Peligrosas por Vía Aérea publicadas por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). La Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA) publica unas normas sobre artículos peligrosos (Dangerous Goods Regulations, DGR) que incorporan las disposiciones de la OACI y pueden añadir restricciones adicionales (las cuales se han incluido, en los casos oportunos, en la presente guía). Las normas de la OACI se aplican en todos los vuelos internacionales. En los vuelos nacionales, es decir, los que se realizan dentro de un país, las autoridades de aviación civil de cada país aplican la normativa nacional pertinente, que normalmente se basa en las disposiciones de la OACI, pero puede presentar variaciones. Las variaciones de carácter estatal y las debidas al operador se publican en las instrucciones técnicas de la OACI y en las normas sobre artículos peligrosos de la IATA.

**Transporte por ferrocarril:** El Reglamento relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (RID) se aplica en países de Europa, el Oriente Medio y el Norte de África. El RID también se aplica en el transporte interior en los 25 países de la Unión Europea, según lo estipulado en la Directiva 96/49/CE del Consejo.

**Transporte por carretera:** El Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR) se aplica en 40 países. Además, están aplicando versiones modificadas del convenio países de América del Sur y del Asia Sudoriental. El ADR se aplica también en el transporte interior en los 25 países de la Unión Europea, según lo estipulado en la Directiva 94/55/CE del Consejo.

**Transporte marítimo:** El Código Internacional Marítimo de Mercancías Peligrosas publicado por la Organización Marítima Internacional (OMI) es de cumplimiento obligado para los 155 firmantes del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS).

**Envíos postales:** El manual del correo postal (Letter post manual) publicado por la Unión Postal Universal (UPU) refleja las recomendaciones de las Naciones Unidas utilizando las disposiciones de la OACI como base para los envíos. La Organización Mundial de la Salud proporciona servicios de asesoría al UNCETDG y a la OACI.

## Reglamentación nacional

Muchos países adoptan la Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas en su totalidad como norma nacional sobre mercancías peligrosas, mientras que algunos la aplican con variaciones. Las autoridades nacionales de cada país deben informar sobre los requisitos establecidos en la normativa nacional.

Nota: La presente guía se basa en la 16.<sup>a</sup> edición revisada de las Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas de las Naciones Unidas, cuyo texto queda recogido en las ediciones de 2011 de los reglamentos internacionales de transporte (Instrucciones Técnicas de la OACI para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea, Doc 9284 AN/905, edición de 2011–2012; ADR, Acuerdo Europeo sobre el transporte internacional de cargas peligrosas por vía terrestre, aplicable desde el 1 de enero de 2011), así como en numerosas normativas nacionales. En diciembre de 2010, el UNCETDG acordó modificaciones adicionales para la 17.<sup>a</sup> edición, las cuales no entrarán en vigor hasta el año 2013. Si en el futuro se realizan modificaciones adicionales en el apartado de las Recomendaciones de las Naciones Unidas relativo a las sustancias infecciosas y las muestras de pacientes, la guía de la OMS se actualizará en consecuencia.

## Definiciones

Para los propósitos de la descripción de las medidas de seguridad en el transporte, las expresiones «sustancias infecciosas» y «materiales infecciosos» se consideran sinónimas; en este documento se utiliza la expresión «sustancias infecciosas». Los fragmentos de texto extraídos de la Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas se señalan en gris.

### Sustancias infecciosas

Para los fines de su transporte, se entiende por sustancias infecciosas las sustancias respecto de las cuales se sabe o se cree fundadamente que contienen agentes patógenos. Los agentes patógenos son microorganismos (tales como bacterias, virus, rickettsias, parásitos y hongos) y otros agentes tales como priones, que pueden causar enfermedades en los animales o en los seres humanos. La definición se aplica a todas las muestras excepto a las excluidas explícitamente (véase lo indicado más adelante).

### Cultivos

Los cultivos son el resultado de un proceso cuyo objeto es la reproducción de agentes patógeno. Esta definición no incluye las muestras de pacientes humanos o animales tal como se definen abajo.

### Muestras de pacientes

Son sustancias de origen humano o animal, obtenidas directamente de seres humanos o animales, que incluyen, entre otras cosas, excreciones, secreciones, sangre y sus componentes, tejidos y fluidos tisulares y partes del cuerpo transportados con fines de estudio, diagnóstico, investigación, y tratamiento y prevención de enfermedades.

### Productos biológicos

Son aquellos productos obtenidos de organismos vivos que se elaboran y distribuyen conforme a las prescripciones de las autoridades nacionales competentes, que pueden tener exigencias especiales en materia de licencias, y se utilizan con fines de prevención, tratamiento, o diagnóstico en seres humanos y animales, o con fines de desarrollo, experimentación o investigación conexos. Se incluyen entre ellos productos acabados o inacabados como las vacunas.

### Microorganismos y organismos modificados genéticamente

Los microorganismos genéticamente modificados que no se ajusten a la definición de sustancia infecciosa, se adscribirán a la Clase 9 (Sustancias y objetos peligrosos varios, incluidas las sustancias peligrosas para el medio ambiente). Los microorganismos modificados genéticamente o los organismos modificados genéticamente no estarán sujetos a la reglamentación sobre el transporte de mercancías peligrosas cuando su uso esté autorizado por las autoridades competentes de los países de origen, tránsito y destino. Los animales vivos modificados genéticamente se transportarán en las condiciones que establezcan las autoridades competentes de los países de origen y destino.

### Desechos médicos o clínicos

Los desechos médicos o clínicos son los desechos derivados del tratamiento médico de animales o de seres humanos, o bien de la investigación biológica.

## Clasificación

Se asignan a las mercancías peligrosas los números UN y las designaciones oficiales de transporte que les corresponden en función de su clasificación como peligro y de su composición. Las designaciones oficiales de transporte se utilizan para identificar claramente al artículo o sustancia peligrosos. \_ Las sustancias infecciosas se clasifican con arreglo a la división 6.2 y se asignan a los números UN 2814, UN 2900, UN 32 91 o UN 3373, según corresponda. Las sustancias infecciosas se dividen en las categorías siguientes:

### Categoría A

Una sustancia infecciosa que se transporta en una forma que, al exponerse a ella, es capaz de causar una incapacidad permanente, poner en peligro la vida o constituir una enfermedad mortal para seres humanos o animales previamente sanos. En el cuadro del anexo 2 figuran ejemplos indicativos de sustancias que cumplen estos criterios.

NOTA: Existirá una exposición cuando una sustancia infecciosa se desprenda de su embalaje/envase protector, entrando en contacto físico con seres humanos o animales.

a) Las sustancias infecciosas que cumpliendo estos criterios causan enfermedades en seres humanos o tanto en ellos como en animales se asignarán al n.º UN 2814. Las sustancias infecciosas que causan enfermedades sólo a animales se asignarán al n.º UN 2900.

b) La adscripción a los números UN 2814 o UN 2900 se basará en los antecedentes médicos conocidos del paciente o del animal del cual procede la sustancia, las condiciones endémicas locales, los síntomas del paciente o del animal o el asesoramiento de un especialista sobre el estado individual del paciente o del animal.

NOTA 1: La designación oficial de transporte correspondiente al n.º UN 2814 es «INFECTIOUS SUBSTANCES AFFECTING HUMANS (SUSTANCIAS INFECCIOSAS QUE AFECTAN A LOS SERES HUMANOS)». La correspondiente al n.º UN 2900 es «INFECTIOUS SUBSTANCES AFFECTING ANIMALS (SUSTANCIAS INFECCIOSAS QUE AFECTAN A LOS ANIMALES únicamente)».

NOTA 2: El cuadro del anexo 2 no es exhaustivo. Las sustancias infecciosas, incluidos agentes patógenos nuevos o emergentes, que no figuran en el cuadro pero que cumplen los mismos criterios, se asignarán a la categoría A. Además, las sustancias sobre las que haya dudas acerca de si cumplen o no los criterios se incluirán en la categoría A.

NOTA 3: En el cuadro del anexo 2, los microorganismos que figuran en cursiva son bacterias, micoplasmas, rickettsias u hongos.

### Categoría B

Una sustancia infecciosa que no cumple los criterios para su inclusión en la categoría A. Las sustancias infecciosas de la categoría B se asignarán al n.º UN 3373.

NOTA: La designación oficial de transporte correspondiente al n.º UN 3373 es BIOLOGICAL SUBSTANCE, CATEGORY B (SUSTANCIA BIOLÓGICA, CATEGORÍA B).

### Exenciones

\_ Las sustancias que no contengan sustancias infecciosas o que no es probable que causen enfermedades en seres humanos o animales no están sujetas a la reglamentación sobre transporte de mercancías peligrosas a menos que cumplan los criterios para su inclusión en otra clase.

\_ Las sustancias que contengan microorganismos que no sean patógenos en seres humanos o animales no están sujetas a la reglamentación sobre transporte de mercancías peligrosas, a menos que cumplan los criterios para su inclusión en otra clase.

\_ Las sustancias en una forma donde cualesquiera patógenos presentes se hayan neutralizado o inactivado de tal manera que no supongan riesgos para la salud no están sujetas a la reglamentación sobre transporte de mercancías peligrosas, a menos que cumplan los criterios para su inclusión en otra clase.

\_ Las muestras ambientales (incluidas las muestras de alimentos y de agua) que se considere que no presentan riesgos apreciables de infección no están sujetas a la reglamentación sobre transporte de mercancías peligrosas, a menos que cumplan los criterios para su inclusión en otra clase.

\_ Las gotas de sangre seca, tomadas depositando una de ellas sobre un material absorbente, o las muestras para detección de sangre en materias fecales no están sujetas a la reglamentación sobre transporte de mercancías peligrosas.

\_ La sangre recogida para transfusiones o para preparación de productos sanguíneos, y los productos sanguíneos y los tejidos y órganos destinados a trasplante, no están sujetos a la reglamentación sobre transporte de mercancías peligrosas.

Las muestras de seres humanos o animales (muestras de pacientes) que presenten un riesgo mínimo de contener agentes patógenos no están sujetos a esta Reglamentación si se transportan en un embalaje/envasado diseñado para evitar cualquier fuga y en el que figure la indicación «Exempt human specimen» (Muestra humana exenta) o «Exempt animal specimen» (Muestra animal exenta) según proceda. El embalaje/envasado deberá cumplir las condiciones siguientes:

a) Deberá estar constituido por tres elementos:

i) uno o varios recipientes primarios estancos;

ii) un embalaje/envasado secundario estanco; y

iii) un embalaje/envasado exterior suficientemente robusto, habida cuenta de su contenido, de su masa y de la utilización a la que se destine, y del que un lado al menos mida como mínimo 100 mm × 100 mm;

b) Para los líquidos, deberá colocarse, entre el recipiente o los recipientes primarios y el embalaje secundario, material absorbente en cantidad suficiente para que absorba la totalidad del contenido de suerte que, durante el transporte toda merma o fuga de una sustancia líquida no afecte al embalaje exterior y no menoscabe la integridad del material amortiguador;

c) Cuando recipientes primarios frágiles y múltiples se coloquen en un solo embalaje secundario, deberán envolverse individualmente o por separado para impedir todo contacto entre ellos.

**NOTA 1:**

Se requerirá una opinión profesional para eximir a una sustancia de lo prescrito en este párrafo. Esa opinión deberá basarse en el historial médico conocido, los síntomas y circunstancias particulares de la fuente, humana o animal, y las condiciones locales endémicas. Los ejemplos de muestras que pueden transportarse a tenor del presente párrafo incluyen los derivados de análisis de sangre o de orina para determinar los niveles de colesterol, la glucemia, las concentraciones de hormonas o el nivel de antígeno específico prostático (PSA), de los análisis necesarios para verificar el funcionamiento de órganos como el corazón, el hígado o los riñones en seres humanos o animales con enfermedades no infecciosas, o para farmacovigilancia terapéutica, de los análisis efectuados a petición de compañías de seguros o de empleadores para detectar la presencia de estupefacientes o alcohol, de las pruebas de embarazo; de biopsias para detectar cánceres; y de la detección de anticuerpos en seres humanos o animales si no se teme una posible infección (por ejemplo, evaluación de la inmunidad inducida por una vacuna, diagnóstico de una enfermedad autoinmune, etc.).

**NOTA 2:**

Para el transporte por vía aérea, los embalajes/envases de los especímenes exentos en virtud del presente párrafo deberán satisfacer las condiciones que figuran en los apartados a) a c).

**Productos biológicos**

Para los efectos de transporte, los productos biológicos se dividen en dos grupos:

- a) los que están fabricados y embalados/ensados conforme a lo dispuesto por las autoridades nacionales competentes y son transportados para su embalaje/ensado final o distribución, para uso de los profesionales de la medicina o de particulares con fines sanitarios. Las sustancias de este grupo no están sujetas a la reglamentación relativa a mercancías peligrosas;
- b) Los no incluidos en el apartado a) y de los que se sabe o se cree fundadamente que contienen sustancias infecciosas y que cumplen los criterios para su inclusión en la categoría A o B. Las sustancias de este grupo se asignarán a los Nos. UN 2814, 2900 o 3373, según corresponda.

**NOTA:** Es posible que algunos productos biológicos cuya comercialización está autorizada entrañen un riesgo biológico únicamente en determinadas partes del mundo. En tal caso las autoridades competentes podrán exigir que estos productos biológicos satisfagan las disposiciones locales aplicables a las sustancias infecciosas o imponer otras restricciones.

**Microorganismos y organismos modificados genéticamente**

Los microorganismos modificados genéticamente y los organismos modificados genéticamente que no se ajusten a la definición de sustancias tóxicas o de sustancias infecciosas se asignarán al n° UN 3245. Los microorganismos modificados genéticamente y los organismos modificados genéticamente asignados al n° UN 3245 se enviarán de acuerdo con la instrucción de embalaje/ensado P904 (ICAO/IATA P1959); esta guía no proporciona información adicional acerca de este particular.

**NOTA:** La designación oficial de transporte del n.º UN 3245 es "MICROORGANISMOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE" u "ORGANISMOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE".

### Desechos médicos o clínicos

Los desechos médicos o clínicos que contengan sustancias infecciosas de la categoría A se asignarán a los números UN 2814 o UN 2900, según corresponda. Los desechos médicos o clínicos que contengan sustancias infecciosas de la categoría B, o de los que se cree fundadamente que tienen una probabilidad baja de contener sustancias infecciosas, se adscribirán al n.º UN 3291 y su envío se registrará por la Instrucción de embalaje/envasado P621 (OACI/IATA PI622); esta guía no proporciona información adicional acerca de este particular. Para realizar esa asignación podrán tenerse en cuenta los catálogos de desechos de ámbito internacional, regional o nacional.

#### NOTA:

La designación oficial de transporte del n.º UN 3291 es "DESECHOS CLÍNICOS, N.E.P." o "DESECHOS (BIO) MÉDICOS, N.E.P.", o "DESECHOS MÉDICOS REGULADOS, N.E.P."

Los desechos médicos o clínicos descontaminados que previamente hubieran contenido sustancias infecciosas no estarán sujetos a la reglamentación sobre transporte de mercancías peligrosas a menos que cumplan los criterios para su inclusión en otra clase.

### Animales infectados

A menos que una sustancia infecciosa no pueda transportarse por ningún otro medio, no deberán utilizarse animales vivos para transportar esa sustancia. Un animal vivo que se haya infectado deliberadamente y del que se sepa o se sospeche que contiene una sustancia infecciosa sólo se transportará en los términos y condiciones aprobados por la autoridad competente.

El material animal afectado por agentes patógenos de la categoría A, o que se asigne a esa categoría A sólo en cultivos, se asignará al N° UN 2814 o 2900, según proceda. El material animal afectado por agentes patógenos de la categoría B distintos de los que se asignarían a la categoría A en cultivos, se asignará al N° UN 3373.

## Preparación general de envíos para su transporte

Dado que los peligros que presentan las sustancias infecciosas de categoría A (UN 2814 y UN 2900) y las sustancias infecciosas de categoría B (UN 3373) son diferentes, también lo son los requisitos relativos al embalaje/envasado, etiquetado y documentación correspondientes a una y otra categoría.

El UNCETDG determina los requisitos de embalaje/envasado y se recogen en la Instrucción de embalaje/envasado P620 y la Instrucción de embalaje/envasado P650, reproducidas en los anexos 3 y 4, respectivamente. Los requisitos están sujetos a modificación y actualización periódica por las organizaciones mencionadas. A continuación, se describen los requisitos de embalaje/envasado actualmente vigentes.

#### Nota 1:

Las líneas aéreas internacionales prohíben estrictamente que los pasajeros lleven sustancias infecciosas de las categorías A o B como equipaje de mano y que transporten estos materiales en valijas diplomáticas.

#### Nota 2:

Los embalajes/envases interiores que contengan sustancias infecciosas no se agruparán con embalajes/envases interiores que contengan mercancías que no sean afines.

Los expedidores de sustancias infecciosas habrán de asegurarse de que los embalajes/envases se preparan de modo tal que llegan a su destino en buen estado y no presentan peligro alguno para las personas o los animales durante su transporte.

### Sistema básico de embalaje/envasado triple

Este sistema de embalaje/envasado, que deberá utilizarse para todas las sustancias infecciosas, comprende las tres capas siguientes:

1. Recipiente primario. Un recipiente impermeable y estanco que contiene la muestra. El recipiente se envuelve en material absorbente suficiente para absorber todo el fluido en caso de rotura.
2. Embalaje/envase secundario. Un segundo embalaje/envase estanco, impermeable y duradero que encierra y protege el recipiente o recipientes primarios. Se pueden colocar varios recipientes primarios envueltos en un embalaje/envase secundario, pero se deberá usar suficiente material absorbente para absorber todo el fluido en caso de rotura.
3. Embalaje/envase exterior. Los embalajes/envases secundarios se colocan en embalajes/envases exteriores de expedición con un material amortiguador adecuado. Los embalajes/envases exteriores protegen el contenido de los elementos exteriores, como daños físicos, mientras el bulto se encuentra en tránsito.

Ninguna de las caras del embalaje/envase exterior tendrá dimensiones inferiores a 10 × 10 cm.

Normalmente, cada embalaje/envase preparado para su expedición deberá estar correctamente marcado y etiquetado e ir acompañado de los documentos de envío pertinentes (según proceda). A continuación, se describen los requisitos relativos a estos aspectos.

## Requisitos de embalaje/envasado, etiquetado y documentación correspondientes a las sustancias infecciosas de categoría A

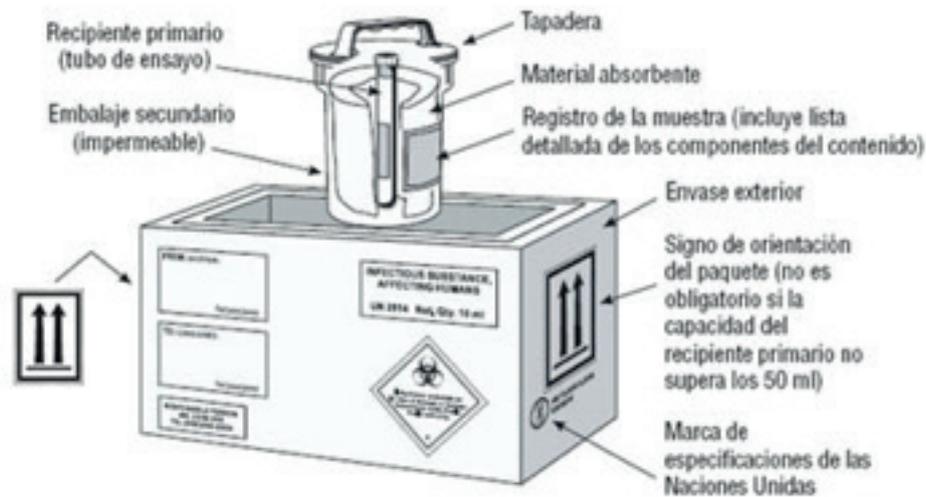
### Embalaje/envasado

Las sustancias infecciosas de la categoría A solamente pueden ser transportadas en embalajes/envases que cumplan las especificaciones correspondientes a la clase 6.2 de Naciones Unidas y la Instrucción de embalaje/envasado P620 (véase el anexo 3; figura 1). Esto asegura que se han superado pruebas estrictas de resistencia, que incluyen pruebas de caída libre desde una altura de nueve metros, de perforación, de resistencia a la presión y de apilamiento. El embalaje exterior debe llevar la marca de embalaje tipificada de Naciones Unidas (figura 2), que certifica la superación por el embalaje/envasado de las pruebas de resistencia a satisfacción de la autoridad competente.

El recipiente primario o el embalaje/envase secundario deberán ser capaces de resistir una diferencia de presión no inferior a 95 kPa. La marca de embalaje tipificada de las Naciones Unidas en sí misma no indica que el embalaje/envase haya sido sometido a pruebas, y los usuarios del mismo deberían consultar a sus proveedores si el embalaje/envase preparado para su expedición cumple este requisito.

No existe una lista exhaustiva de proveedores de embalajes/envases que cumplan la Instrucción de embalaje/envasado P620. No obstante, una búsqueda en Internet mediante un motor de búsqueda internacional o nacional adecuado proporciona habitualmente información pertinente, así como acceso a las normativas nacionales. Con frases de búsqueda como [“embalaje/envasado” “Naciones Unidas”] o [embalaje/envasado de sustancias infecciosas Naciones Unidas] pueden obtenerse amplios resultados.

Los transportadores y los expendedores, también deberían poder proporcionar información sobre proveedores locales u otras empresas locales que puedan proporcionar esta información.



**Figura 1.** Ejemplo de sistema de embalaje triple para el embalaje y etiquetado de sustancias infecciosas de categoría A (por cortesía de la IATA, Montreal, Canadá)

	4G/Clase 6.2/10/GB/2470
<p>Esta marca comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ el símbolo de embalaje de las Naciones Unidas</li> <li>✓ una indicación del tipo de embalaje (en este ejemplo una caja de tablero de fibra: 4G)</li> <li>✓ una indicación de que el embalaje ha sido sometido a pruebas especiales para garantizar que cumple los requisitos correspondientes a las sustancias infecciosas de categoría A (clase 6.2)</li> <li>✓ los últimos dos dígitos del año de fabricación (en este ejemplo, 2010)</li> <li>✓ la autoridad estatal competente que ha autorizado la asignación del código (en este ejemplo, GB, que significa Gran Bretaña)</li> <li>✓ el código del fabricante especificado por la autoridad competente (en este ejemplo 2470) Se proporcionará a los usuarios instrucciones claras sobre cómo debe llenarse el embalaje y prepararse para su transporte.</li> </ul>	

## Figura 2.

Marca de embalaje tipificada para sustancias infecciosas de categoría A (UN 2814 y UN 2900)

Para el transporte por superficie no se establece una cantidad máxima por paquete. Los límites por paquete para el transporte aéreo son los siguientes:

- 50 ml o 50 g en aviones de pasajeros
- 4 l o 4 kg en aviones de carga.

Todo recipiente primario cuya capacidad supere los 50 ml deberá contar con una indicación de la orientación correcta en el embalaje exterior que permita mantener las tapas en la parte superior. Se fijaran sendas etiquetas de orientación (flechas acompañadas de la indicación «UP») (ARRIBA) en dos lados opuestos del embalaje exterior.

### Marcación

Se representan en los paquetes marcas que proporcionan información acerca de su contenido, la naturaleza del peligro que suponen y las normas de embalaje aplicadas. Todas las marcas de los embalajes/envases o sobreembalajes se ubicarán de modo tal que sean claramente visibles y que no las cubra ninguna otra etiqueta o marca. Cada paquete mostrará la información siguiente en el embalaje exterior o en el sobreembalaje.

- el nombre y la dirección del expedidor (remitente, consignador)
- el número de teléfono de una persona responsable e informada acerca del envío
- el nombre y la dirección del destinatario (consignatario)
- el número UN seguido de la designación oficial de transporte [UN 2814 «INFECTIOUS SUBSTANCES AFFECTING HUMANS» (SUSTANCIAS INFECCIOSAS QUE AFECTAN AL SER HUMANO) o UN 2900 «INFECTIOUS SUBSTANCES AFFECTING ANIMALS»(SUSTANCIAS INFECCIOSAS QUE AFECTAN A LOS ANIMALES), según proceda]. No es necesario mostrar los nombres técnicos en el embalaje.
- requisitos relativos a la temperatura de almacenamiento (optativo)
- cuando se utilice hielo seco o nitrógeno líquido: el nombre técnico del refrigerante, el número UN pertinente y la cantidad neta.

### Etiquetado

Existen dos tipos de etiquetas: a) etiquetas de peligro, con forma de cuadrado orientado en un ángulo de 45° (romboides), requeridas para la mayoría de las mercancías peligrosas de todas las clases;

b) etiquetas de manipulación, de diversas formas, requeridas, ya sea aisladas o junto con las etiquetas de peligro, para algunas mercancías peligrosas. Se fijarán al exterior de todos los paquetes destinados a la expedición de mercancías peligrosas (excepto los sujetos a exenciones específicas) una o más etiquetas de peligros específicos. Las etiquetas de peligro mostradas en las figuras 3 a 7 se utilizan para sustancias infecciosas de categoría A:

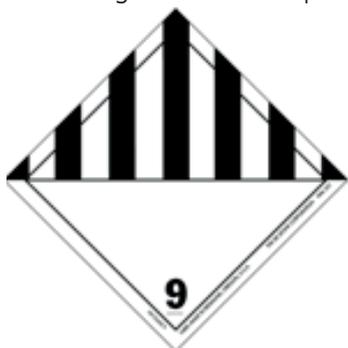


Nombre: sustancia infecciosa

Dimensiones mínimas: 100 × 100 mm  
(para embalajes pequeños: 50 × 50 mm)  
n.º de etiquetas por paquete: 1  
Color: blanco y negro

Se mostrará la expresión «INFECTIOUS SUBSTANCE» (SUSTANCIA INFECCIOSA). En algunos países se exige incluir la siguiente declaración: «Si el paquete sufre daños o fugas, notifíquelo inmediatamente a las autoridades de salud pública».

**Figura 3.** Etiqueta de peligro para sustancias infecciosas de categoría A y para microorganismos y organismos modificados genéticamente que se ajustan a la definición de sustancia infecciosa de categoría A



Nombre: sustancias peligrosas misceláneas

Dimensiones mínimas: 100 × 100 mm  
(para embalajes pequeños: 50 × 50 mm)  
n.º de etiquetas por paquete: 1  
Color: blanco y negro

**Figura 4.** Etiqueta de peligro para determinados microorganismos y organismos modificados genéticamente no infecciosos (UN 3245) y para dióxido de carbono sólido (hielo seco) (UN 1845); las sustancias empaquetadas en hielo seco (véase el apartado Refrigerantes) deberán llevar esta etiqueta además de la etiqueta de peligro principal (por ejemplo, la etiqueta que se muestra en la figura 3 para sustancias infecciosas de categoría A o la marca mostrada en la figura 10 para sustancias infecciosas de categoría B)



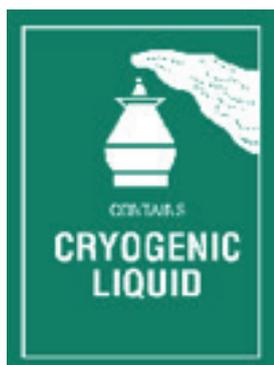
Nombre: gas no inflamable ni tóxico

Dimensiones mínimas: 100 × 100 mm  
(para embalajes pequeños: 50 × 50 mm)

n.º de etiquetas por paquete: 1

Color: verde y blanco o verde y negro

**Figura 5.** Etiqueta de peligro para nitrógeno líquido; las sustancias empaquetadas en nitrógeno líquido (véase el apartado Refrigerantes) deberán llevar esta etiqueta además de la etiqueta de peligro principal (por ejemplo, la etiqueta que se muestra en la figura 3 para sustancias infecciosas de categoría A o la marca mostrada en la figura 10 para sustancias infecciosas de categoría B).



Nombre: líquido criogénico

Dimensiones mínimas: Standard A7: 74 × 105 mm

n.º de etiquetas por paquete: 1

Color: verde y blanco

**Figura 6.** Etiqueta de manipulación para líquidos criogénicos; en el transporte aéreo, cuando se utilicen líquidos criogénicos (gases licuados a temperaturas muy bajas; véase el apartado Refrigerantes), deberá adherirse esta etiqueta a los recipientes o frascos termoaislados utilizados como embalaje/envase exterior además de las etiquetas o marcas mostradas en las figuras 3, 5 y 10, según proceda.



Nombre: Etiqueta de orientación

Dimensiones mínimas: Norma A7: 74 × 105 mm

n.º por paquete: 2, en lados opuestos

Color: blanco y negro o blanco y rojo

Pueden también mostrarse en la tapa superior del paquete las expresiones «THIS SIDE UP» (ESTE LADO HACIA ARRIBA) o «THIS END UP» (ESTE EXTREMO HACIA ARRIBA).

Etiqueta de orientación para indicar la posición de los cierres de los recipientes primarios; para el transporte aéreo de sustancias infecciosas líquidas de la categoría A en cantidades que superen los 50 ml por recipiente primario, se deberá adherir esta etiqueta en dos lados opuestos del paquete con las flechas indicando la orientación correcta, además de la etiqueta que se muestra en la figura 3.

En el apartado Sobreembalajes se proporcionan instrucciones para el etiquetado de sobreembalajes.

### Documentación

Se requieren los siguientes documentos de expedición.

Elaborados y firmados por el expedidor:

- para transporte aéreo: declaración de mercancías peligrosas del expedidor (véase el ejemplo de la figura 8)
- una lista de empaque (o de embarque) o factura proforma en la que se indique la dirección del destinatario, el número de paquetes y una descripción de su contenido, indicando su peso y valor

(Nota: para el transporte internacional, si el contenido se proporciona gratis, deberá indicarse un valor mínimo, para fines aduaneros)

- un permiso o declaración (o ambos) de importación o exportación, o ambos, si fuera preciso.

\_ Documentos que debe cumplimentar el expedidor o su agente:

- un conocimiento de embarque aéreo, para el transporte aéreo, o documentos equivalentes, para los envíos por carretera, tren y mar.

En las mercancías asignadas a los números UN 2814 y UN 2900 se incluirá una relación del contenido entre el embalaje/envase secundario y el embalaje/envase exterior. Cuando no se conozca la sustancia infecciosa que va a transportarse, pero se sospeche que cumple los criterios para su inclusión en la categoría A y la asignación a los números UN 2814 o UN 2900, la indicación «sustancia infecciosa de la que se sospecha que pertenece a la categoría A», deberá figurar en el documento de transporte del interior del embalaje/envase exterior, entre paréntesis, a continuación de la designación oficial de transporte.

## Requisitos de embalaje/ensado, etiquetado y documentación correspondientes a las sustancias infecciosas de categoría B

### Embalaje / envasado

También se aplica el sistema de embalaje/ensado triple, incluso para el transporte local por superficie. No obstante, no es necesario aportar documentos relativos a los análisis. Pueden obtenerse embalajes localmente, en lugar de recurrir a un proveedor autorizado, siempre que el fabricante del embalaje y el expedidor puedan cumplir plenamente los requisitos de la Instrucción P650 (véanse el anexo 4 y la figura 9).

En cuanto a la Instrucción P620, no existe una lista exhaustiva de proveedores de embalajes/envases que cumplan la Instrucción de embalaje/ensado P650. No obstante, una búsqueda en Internet mediante un motor de búsqueda internacional o nacional adecuado proporciona habitualmente información pertinente, así como acceso a las normativas nacionales. Con frases de búsqueda como ["embalaje/ensado" "Naciones Unidas"] o [embalaje/ensado de sustancias infecciosas Naciones Unidas] pueden obtenerse amplios resultados. Los transportadores y los transitarios también deberían poder proporcionar información sobre proveedores locales u otras empresas locales que puedan proporcionar esta información.

Para garantizar la correcta disposición para el transporte, los fabricantes de embalajes/envases y los distribuidores de estos productos deberán proporcionar al consignador o a la persona que prepara el embalaje/envase (por ejemplo, un paciente) instrucciones claras acerca del modo correcto de llenarlo y cerrarlo.

Para el transporte por superficie no se establece una cantidad máxima por paquete. Para el transporte aéreo:

- ningún recipiente primario tendrá un contenido mayor que 1 l y el embalaje/envase exterior no debe contener más de 4 l (para líquidos)
- excepto si contiene partes del cuerpo, órganos o cuerpos enteros, el embalaje/envase exterior no debe contener más de 4 kg (para sólidos).

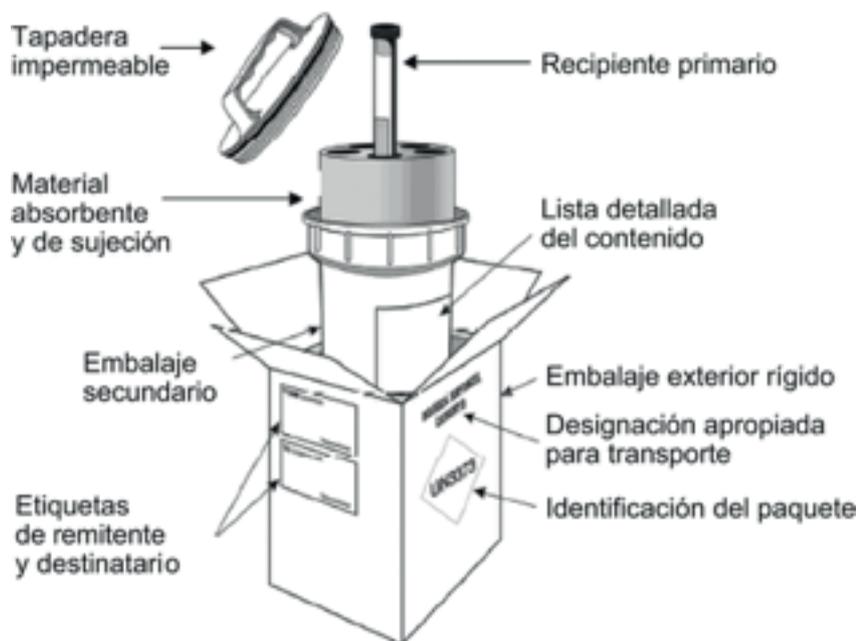


Figura 9. Ejemplo de sistema de embalaje/ensado triple para el embalaje y etiquetado de sustancias infecciosas de categoría B (por cortesía de la IATA, Montreal, Canadá).

Si se cumplen todos los requisitos establecidos en la Instrucción de embalaje/envasado P650, no se establecen requisitos de transporte adicionales. La Instrucción P650 comprende todos los requisitos necesarios para el envío de sustancias infecciosas de categoría B.

### Marcación

En cada paquete se expondrá la información siguiente:

- para transporte aéreo: el nombre, la dirección y el número de teléfono del expedidor (remitente, consignador)
- para transporte aéreo: el número de teléfono de una persona responsable e informada acerca del envío
- el nombre, la dirección y el número de teléfono del destinatario (consignatario)
- la designación oficial de transporte («BIOLOGICAL SUBSTANCE, CATEGORY B» o SUSTANCIA BIOLÓGICA, CATEGORÍA B) junto a la marca romboide mostrada en la figura 10
- Requisitos relativos a la temperatura de almacenamiento (optativo).

Para los envíos de sustancias infecciosas de categoría B se utiliza la marca que se muestra en la figura 10.



- Dimensiones mínimas: la anchura de la línea que delimita el cuadrado será al menos 2 mm y la altura de las letras y números será al menos 6 mm. Para el transporte aéreo, los lados del cuadrado medirán al menos 50 mm.
- Color: no se especifica, siempre que la marca esté expuesta sobre la superficie exterior del embalaje exterior sobre un fondo de color que contraste con el de la marca y que sea claramente visible y legible.
- Se mostrarán junto a la marca las palabras «BIOLOGICAL SUBSTANCE, CATEGORY B» (SUSTANCIA BIOLÓGICA, CATEGORÍA B) en letras con una altura de por lo menos 6 mm.

Figura 10. Marca para sustancias infecciosas de categoría B y para microorganismos u organismos modificados genéticamente que se ajustan a la definición de sustancia infecciosa de categoría B

**Nota:** Para el transporte aéreo:

- Cuando se utiliza hielo seco (dióxido de carbono sólido; véase el apartado Refrigerantes), se aplicará la etiqueta de la figura 4.
- Para líquidos criógenos (véase el apartado Refrigerantes) se añadirán también las etiquetas de las figuras 5 y 6.

### Documentación

No se requieren documentos de mercancías peligrosas (incluida una declaración del expedidor) para las sustancias infecciosas de categoría B. Se requieren los siguientes documentos de expedición.

Documentos que debe cumplimentar y firmar el expedidor (remitente, consignador):

- para envíos internacionales: una lista de empaque (o de embarque) o factura proforma en la que se indiquen las direcciones del expedidor y del destinatario, el número de paquetes y la descripción de su contenido, indicando su peso y valor (nota: si los productos enviados son gratuitos, deberá aparecer la declaración «sin valor comercial»)

- un permiso o declaración de importación o exportación, o ambos, si fuera preciso.

Documentos que debe cumplimentar el expedidor o su agente:

- un conocimiento de embarque aéreo, para el transporte aéreo, o documentos equivalentes, para los envíos por carretera, tren y mar.

El anexo 5 muestra un diagrama de flujo que facilita la clasificación de las sustancias infecciosas y las muestras de pacientes.

## Sobreembalajes

«Sobreembalaje/sobreenvase» es el término usado en referencia a la combinación de varios paquetes para formar una unidad que un único expedidor envía a un mismo destino. Cuando se utilizan refrigerantes para proteger el contenido, los sobreembalajes pueden comprender recipientes o frascos termoaislados. Siempre que se utilice un sobreembalaje, las marcas y etiquetas requeridas que se muestran en el embalaje exterior deben repetirse en la capa exterior del sobreembalaje. Este requisito se aplica a las sustancias infecciosas de las categorías A y B. Además, los sobreembalajes deberán marcarse con la palabra «sobreembalaje».

## Reutilización de materiales de embalaje/envasado

Los embalajes/envases utilizados para el transporte pueden reutilizarse. Si los expedidores tienen previsto reutilizar un embalaje/envase, éste debe ser debidamente desinfectado. Antes de reutilizar un embalaje/envase, el expedidor debe asegurarse de que todas las marcas y etiquetas son las oportunas para las sustancias que efectivamente se transportan. Si el expedidor tiene intención de enviar un embalaje/envase vacío, todas las marcas y etiquetas no pertinentes deben retirarse o taparse.

## Transporte de embalajes/envases vacíos

Antes de devolver un embalaje/envase vacío al expedidor, o de enviarlo a otro lugar, debe ser debidamente desinfectado o esterilizado para anular todo peligro. Toda etiqueta o marca que indique que contuvo una sustancia infecciosa debe retirarse o taparse.

## Refrigerantes

Pueden utilizarse refrigerantes para estabilizar las sustancias infecciosas de las categorías A y B durante el tránsito. El hielo o hielo seco deberá colocarse fuera del recipiente secundario. El hielo (de agua) se colocará en un envase estanco; el embalaje exterior o el sobreembalaje deberán también ser estancos. No deberá colocarse hielo seco en el interior de los recipientes primario o secundario, debido al riesgo de explosión. Puede utilizarse un embalaje/envase termoaislado especialmente diseñado como recipiente para hielo seco. Si se utiliza hielo seco, el embalaje/envase deberá permitir la salida del dióxido de carbono gaseoso. Deberá observarse la Instrucción de embalaje/envasado P003 (PI954 de la OACI/IATA).

El recipiente secundario se sujetará en el interior del embalaje exterior de modo que se mantenga la orientación original de los paquetes interiores tras la fusión o disipación del refrigerante.

Si se utiliza hielo seco para el envío de sustancias infecciosas de categoría A, deberá proporcionarse información pormenorizada en la «Declaración de mercancías peligrosas» del expedidor. Además, el embalaje exterior deberá llevar la etiqueta de peligro correspondiente al hielo seco (véase la figura 4) y la marca pertinente. Si se utiliza hielo seco para el envío de sustancias infecciosas de categoría B, los paquetes deberán mostrar la indicación «Dióxido de carbono sólido» o «Hielo seco»; esta guía no proporciona información adicional acerca de este particular.

Si se utiliza nitrógeno líquido como refrigerante, habrá de concertarse de antemano con el transportador la adopción de medidas especiales. Los recipientes primarios deberán ser capaces de soportar temperaturas extremadamente bajas y deberán observarse los requisitos de embalaje/envasado y documentación para nitrógeno líquido. En particular, el embalaje exterior deberá llevar la etiqueta de peligro correspondiente al nitrógeno líquido (véase la figura 5). Para el transporte aéreo, se añadirá también la etiqueta de manipulación para líquidos criogénicos (véase la figura 6); esta guía no proporciona información adicional acerca de este particular.

Cuando se realicen envíos con nitrógeno líquido podrán utilizarse "termos secos". Un termo seco correctamente preparado no contiene nitrógeno líquido libre. Si bien el nitrógeno líquido es una mercancía peligrosa regulada, un termo seco adecuadamente preparado no lo es. Cuando se realizan envíos con termos secos NO se precisa la etiqueta de mercancía peligrosa correspondiente a la clase 2 (gases no inflamables, no tóxicos). Los expedidores deben marcar y etiquetar adecuadamente el exterior de los termos secos que contengan sustancias infecciosas. En la documentación correspondiente debe figurar la presencia de sustancias infecciosas. En las sustancias de categoría A, esta información deberá estar incluida en la declaración de mercancías peligrosas. En los embalajes/envases de categoría B y de sustancias exentas, esta información debe consignarse en el conocimiento de embarque aéreo.

## Formación

Los reglamentos sobre mercancías peligrosas exigen que todo el personal que intervenga en su transporte reciba una formación adecuada.

Para el transporte de sustancias infecciosas de categoría A, el personal deberá recibir una formación que contemple los requisitos del modo de transporte en cuestión. La formación puede consistir en la participación en cursos aprobados y la superación de pruebas de conocimiento.

Para el transporte de sustancias infecciosas de categoría B se considera como requisito de «formación» suficiente la entrega al usuario de instrucciones claras sobre la manipulación del embalaje. No obstante, si estas muestras se consignan junto con otras mercancías peligrosas (por ejemplo, líquidos inflamables, materiales radioactivos, gases licuados, etc.), el personal deberá haber sido formado en los procedimientos pertinentes relativos al transporte de estas mercancías.

La formación y la concienciación son importantes para todo el personal involucrado en el transporte de sustancias infecciosas de categoría B. Aunque la formación del personal, por ejemplo mediante la consulta de guías como la presente, no es un requisito formal de los reglamentos internacionales de transporte, se recomienda y aconseja. Sólo por medio de una orientación y formación adecuadas pueden los expedidores garantizar la clasificación correcta de la sustancia que será enviada, así como la correcta selección y preparación del embalaje/envase. Los transportadores y otras empresas que emplean a trabajadores que intervienen en el transporte deberían formar a sus empleados en los procedimientos adecuados para reconocer y manipular paquetes que contienen sustancias infecciosas y en el modo de enfrentarse a los derrames y de protegerse de la exposición.

## Recomendaciones para los países que no han adoptado el sistema de las Naciones Unidas

Las recomendaciones descritas en los apartados anteriores son aplicables en los países que han adoptado el sistema de las Naciones Unidas relativo al transporte de sustancias infecciosas. La OMS alienta a todos los países a que adopten este sistema y recomienda a los que no lo han hecho aún que cumplan las disposiciones establecidas en dicho sistema. No obstante, la finalidad de los principios descritos en los apartados anteriores no es sustituir a los requisitos nacionales o locales.

## Planificación del transporte

Es responsabilidad del expedidor garantizar la correcta clasificación, embalaje/envasado, etiquetado y documentación de todas las sustancias infecciosas destinadas a ser transportadas.

\_ El transporte y transferencia eficientes de materiales infecciosos requiere una buena coordinación entre el remitente, el transportador y el destinatario, para garantizar que el material se transporta de forma segura y que llega a su destino de forma puntual y en buenas condiciones. Esta coordinación depende de que exista una comunicación permanente y una buena relación de trabajo entre las tres partes.

Para el transportador, el transporte de cualquier mercancía, peligrosa o no, es un negocio. Las normas relativas a las mercancías peligrosas descritas en esta guía son requisitos legales establecidos por los gobiernos de cada país. De hecho, las versiones de la Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas adoptadas por los diferentes países pueden ser diferentes entre sí. Además, un transportador que no desee transportar determinadas mercancías no tiene la obligación legal de hacerlo. Muchos transportadores (tanto aéreos como terrestres y marítimos) son empresas privadas y tienen derecho a negarse a transportar mercancías o a establecer requisitos adicionales. En los últimos años, se ha puesto de manifiesto que algunos transportadores están de hecho negándose a transportar determinadas mercancías o bien están estableciendo condiciones adicionales. En tanto dichas condiciones no infrinjan los requisitos legales, este tipo de medidas no son ilegales.

Las normas sobre artículos peligrosos de la IATA comprenden una relación de las principales restricciones relativas al transporte de mercancías establecidas por las líneas aéreas. Algunas líneas aéreas no admiten ningún tipo de mercancía peligrosa, mientras que otras únicamente aceptan transportar un número muy limitado de tipos de mercancías. Dado que las restricciones establecidas por los transportadores para los diferentes medios de transporte no se publican en un lugar único, la armonización entre las partes es fundamental. El expedidor (remitente, consignador), el transportador y el destinatario (consignatario) tienen responsabilidades específicas para garantizar el transporte con éxito.

### El expedidor (remitente, consignador)

- Organiza el envío de antemano con el destinatario, incluida la determinación de la necesidad de obtener permisos de importación o exportación
- Organiza el envío de antemano con el transportador, para garantizar:
  1. que se aceptará el envío para su transporte adecuado
  2. que el envío se realizará por la ruta más directa (transporte directo, a ser posible)
- Prepara la documentación necesaria, incluidos los permisos y los documentos de despacho y expedición
- Notifica al destinatario las disposiciones relativas al transporte, una vez adoptadas, con la antelación suficiente antes de llegada prevista del envío.

### El transportador

- Asesora al remitente en las cuestiones relativas al cumplimiento de los documentos e instrucciones de expedición
- Asesora al remitente acerca del embalaje/envasado correcto
- Ayuda al remitente a concertar la ruta de transporte más directa y luego confirma dicha ruta
- Mantiene y archiva la documentación relativa a la expedición y el transporte.

### El destinatario (consignatario)

- Obtiene la autorización o autorizaciones de las autoridades nacionales necesarias para la importación del material
- Proporciona al consignador el permiso o permisos de importación y la carta o cartas de autorización precisos, así como otros documentos que pudieran exigir las autoridades nacionales
- Concierta la recogida del material a su llegada con la máxima puntualidad y eficiencia
- Debería notificar al remitente la recepción del envío.

Los envíos no deberían despacharse hasta que:

- El remitente, el transportador y el destinatario hayan acordado la organización previa del envío
- Las autoridades nacionales hayan confirmado al consignador que la exportación del material es legal
- El destinatario haya confirmado con sus autoridades nacionales que puede importarse legalmente el material.
- El destinatario haya confirmado que la entrega del paquete a su destino no sufrirá retrasos.

## Requisitos relativos al correo aéreo

No se aceptará el envío de sustancias infecciosas de categoría A por medio de los servicios postales.

Las sustancias infecciosas de categoría B pueden enviarse por correo aéreo certificado, y la Unión Postal Universal recomienda el procedimiento siguiente.

Se utiliza el sistema básico de embalaje triple con los mismos requisitos que para los otros medios de transporte. La etiqueta de dirección deberá mostrar la palabra «Letter» (Carta) y para envíos internacionales se requiere la etiqueta de declaración de aduana para correo postal, de color verde. La mención «BIOLOGICAL SUBSTANCES, CATEGORY B» (SUSTANCIAS BIOLÓGICAS, CATEGORÍA B) deberá identificarse mediante la etiqueta romboide blanca con letras negras «UN 3373» (véase la figura 10).

Pueden existir restricciones locales o internacionales. Por consiguiente, deberá consultarse previamente al servicio postal público nacional para comprobar si aceptará el material empaquetado.

## Procedimiento de limpieza de derrames

La respuesta adecuada en caso de exposición a cualquier sustancia infecciosa es lavar o desinfectar la zona afectada lo antes posible, con independencia de cuál sea el agente infeccioso. Incluso si una sustancia infecciosa entra en contacto con piel dañada, si la zona afectada se lava con agua y jabón o con una solución antiséptica puede reducirse el riesgo de infección. Debe consultarse a un médico siempre que se sospeche la exposición a sustancias infecciosas por un paquete dañado. El siguiente procedimiento de limpieza puede utilizarse para derrames de todo tipo de sustancias infecciosas, incluida la sangre.

1. Utilice guantes, ropa de protección y protección facial y ocular, en caso indicado.
2. Cubra el derrame con un paño o con toallas de papel para que no se extienda.
3. Vierta un desinfectante adecuado sobre el paño o las toallas de papel y la zona circundante (las soluciones de lejía al 5% son, por lo general, adecuadas, pero en los derrames producidos en aviones deben usarse desinfectantes de amonio cuaternario).
4. Aplique el desinfectante comenzando por el margen exterior de la zona afectada por el derrame y avanzando de forma concéntrica hacia el centro.
5. Transcurridos unos 30 minutos, retire los materiales. Si hay vidrio roto u otros objetos punzantes, recoja los materiales con un recogedor o un trozo de cartón rígido y dépositelos en un envase resistente a las perforaciones para su eliminación.

6. Limpie y desinfecte la zona afectada por el derrame (en caso necesario, repita los pasos 2 a 5).
  7. Deshágase de los materiales contaminados depositándolos en un envase para eliminación de desechos estanco y resistente a las perforaciones.
  8. Tras la desinfección efectiva, notifique el incidente a la autoridad competente e informe de que el lugar ha sido descontaminado (véase el apartado siguiente, Notificación de incidentes).
- Puede obtenerse información detallada sobre desinfectantes y su uso recomendado en el Manual de bioseguridad en el laboratorio, tercera edición, Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2004.

## Notificación de incidentes

No se han documentado informes de infecciones por exposiciones relacionadas con el transporte de sustancias infecciosas, excepto las cartas con carbunco de 2001 en los EE.UU. Se han notificado casos de transmisión de infecciones respiratorias agudas y de tuberculosis asociados a viajes aéreos, pero se atribuyeron al contacto directo de persona a persona y no a problemas relacionados con el embalaje/ensado ni a incidentes ocurridos durante el transporte. Los datos estadísticos obtenidos por un grupo de laboratorios centrales demostraron la eficacia de los embalajes que cumplen las Instrucciones P650 y P620 para garantizar el transporte de sustancias infecciosas sin fugas ni mermas de materiales. De los 4,92 millones de envases primarios enviados en 2003 a cualquiera de las oficinas regionales de todo el mundo de estos laboratorios centrales, sólo se registraron 106 roturas, el 0,002% del total. Además, todas las fugas producidas fueron contenidas por el material absorbente y no se notificaron daños a los envases secundarios ni a los embalajes exteriores.

Los diversos reglamentos internacionales de transporte establecen el requisito de notificar los incidentes a las autoridades competentes en asuntos de transporte además de a las autoridades de salud pertinentes. La notificación debe realizarse cuando el incidente afecta a cualquiera de las dos categorías de sustancias infecciosas, pero sobre todo si afecta a las de categoría A.

## Apartado 1 Información adicional acerca del sistema de las Naciones Unidas para el transporte de mercancías peligrosas

La página web de las Naciones Unidas sobre mercancías peligrosas proporciona información exhaustiva y pormenorizada (en inglés) acerca de las Recomendaciones de las Naciones Unidas relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas, así como enlaces a los organismos que representan a los diversos medios de transporte:

<http://www.unece.org/trans/danger/danger.htm>

El sitio web indicado a continuación proporciona acceso al texto completo en español de las Recomendaciones de las Naciones Unidas, que puede descargarse en formato PDF. Quienes estén interesados en los apartados relativos al transporte de sustancias infecciosas deberán descargar las partes 2, 4 y 5 de las Recomendaciones:

[http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev15/15fword\\_e.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev15/15fword_e.html)

El sitio web indicado a continuación proporciona acceso al texto completo (en inglés) del Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR) de 2009 y las enmiendas del ADR de 2009 que entrarán en vigor el 1 de enero de 2011, que puede descargarse en formato PDF. Quienes estén interesados en los apartados relativos al transporte de sustancias infecciosas deberán descargar los documentos correspondientes a los apartados 2.2 (de 2.2.52 a 2.2.7), 4.1 y 5:

<http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr2009/09ContentsE.html>

[http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr2009\\_amend.htm](http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr2009_amend.htm)

Los siguientes sitios web proporcionan información sobre las partes firmantes de los diversos convenios sobre transporte de mercancías peligrosas:

**Transporte aéreo:** ICAO: [http://www.icao.int/cgi/goto\\_m.pl?cgi/statesDB4.pl?en](http://www.icao.int/cgi/goto_m.pl?cgi/statesDB4.pl?en)

**Transporte por ferrocarril:** RID: <http://www.otif.org/>. El RID se aplica principalmente en países de Europa, el Norte de África y el Oriente Medio. Cierta número de países (principalmente de Europa Oriental y Asia) aplican el RID por medio de la Organization for Cooperation of Railways (OSJD, organización para la cooperación en materia de ferrocarriles); puede obtenerse información (en inglés) sobre los miembros del RID en <http://www.otif.org/en/about-otif/addresses-and-useful-links/memberstates.html>

**Transporte por carretera:** ADR: [http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/country-info\\_e.htm](http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/country-info_e.htm) (relación de autoridades competentes)

**Transporte marítimo:** OMI: <http://www.imo.org>

**Envíos postales:** UPU: <http://www.upu.int/>

## Apartado 2

### Ejemplos de sustancias infecciosas clasificadas en la categoría A

El siguiente cuadro es una relación indicativa obtenida de la 16ª edición de la Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas.

EJEMPLOS INDICATIVOS DE SUSTANCIAS INFECCIOSAS INCLUIDAS EN LA CATEGORÍA A, EN CUALQUIER FORMA, EXCEPTO CUANDO SE INDICA OTRA COSA	
Número UN y Designación Oficial de Transporte	Microorganismo
UN 2814: Sustancias infecciosas que afectan a los seres humanos	Bacillus anthracis (sólo cultivos) Brucella abortus (sólo cultivos) Brucella melitensis (sólo cultivos) Brucella suis (sólo cultivos) Burkholderia mallei – Pseudomonas mallei – muermo (sólo cultivos) Burkholderia pseudomallei – Pseudomonas pseudomallei (sólo cultivos) Chlamydia psittaci – cepas aviares (sólo cultivos) Clostridium botulinum (sólo cultivos) Coccidioides immitis (sólo cultivos) Coxiella burnetii (sólo cultivos) Virus de la fiebre hemorrágica de Crimea y el Congo Virus del dengue (sólo cultivos) Virus de la encefalitis equina oriental (sólo cultivos) Escherichia coli, verotoxigénico (sólo cultivos) <sup>1</sup> Virus de Ébola Virus flexal Francisella tularensis (sólo cultivos) Virus de Guanarito Virus de Hantaan Hantavirus que causan fiebre hemorrágica con síndrome renal Virus de Hendra Virus de la hepatitis B (sólo cultivos) Virus del herpes B (sólo cultivos) Virus de la inmunodeficiencia humana (sólo cultivos) Virus de la gripe aviar hiperpatógena (sólo cultivos) Virus de la encefalitis japonesa (sólo cultivos) Virus de Junin Virus de la enfermedad de la selva de Kyasanur Virus de Lassa Virus de Machupo Virus de Marburgo Virus de la viruela de los monos Mycobacterium tuberculosis (sólo cultivos) <sup>1</sup> Virus de Nipah Virus de la fiebre hemorrágica de Omsk Virus de la poliomielitis (sólo cultivos)

Para el transporte por superficie (ADR): no obstante, cuando los cultivos se destinan a fines diagnósticos o clínicos, pueden clasificarse como sustancias infecciosas de categoría B.

EJEMPLOS INDICATIVOS DE SUSTANCIAS INFECCIOSAS INCLUIDAS EN LA CATEGORÍA A, EN CUALQUIER FORMA, EXCEPTO CUANDO SE INDICA OTRA COSA	
	Virus de la rabia (sólo cultivos) Rickettsia prowazekii (sólo cultivos) Rickettsia rickettsii (sólo cultivos) Virus de la fiebre del valle del Rift (sólo cultivos) Virus de la encefalitis rusa de primavera-verano (sólo cultivos) Virus de Sabia Shigella dysenteriae de tipo 1 (sólo cultivos) <sup>1</sup> Virus de la encefalitis transmitida por garrapatas (sólo cultivos) Virus variólico Virus de la encefalitis equina venezolana (sólo cultivos) Virus del Nilo Occidental (sólo cultivos) Virus de la fiebre amarilla (sólo cultivos) Yersinia pestis (sólo cultivos)
<b>UN 2900:</b> Sustancias infecciosas que afectan a los animales únicamente	Virus de la peste porcina africana (sólo cultivos) Paramixovirus aviar de tipo 1 – virus de la enfermedad de Newcastle velogénica (sólo cultivos) Virus de la peste porcina clásica (sólo cultivos) Virus de la fiebre aftosa (sólo cultivos) Virus de la dermatosis nodular (sólo cultivos) Mycoplasma mycoides – pleuroneumonía bovina contagiosa (sólo cultivos) Virus de la peste de los pequeños rumiantes (sólo cultivos) Virus de la peste bovina (sólo cultivos) Virus de la viruela ovina (sólo cultivos) Virus de la viruela caprina (sólo cultivos) Virus de la enfermedad vesicular porcina (sólo cultivos) Virus de la estomatitis vesicular (sólo cultivos)

Para el transporte por superficie (ADR): no obstante, cuando los cultivos se destinan a fines diagnósticos o clínicos, pueden clasificarse como sustancias infecciosas de categoría B.

## Apartado 3

### Instrucción de embalaje/envasado P620

Las sustancias infecciosas de la categoría A y designadas UN 2814 o UN 2900 solamente pueden ser transportadas en embalajes que cumplen las especificaciones correspondientes a la clase 6.2 de Naciones Unidas y la Instrucción de embalaje/envasado P620, que se reproduce a continuación. Las diversas disposiciones mencionadas se exponen en la Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas.

NOTA: Se resaltan en gris las variaciones aplicables al transporte aéreo.

P620	INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE/ENVASADO	P620
	Esta instrucción se aplica a los números UN 2814 y UN 2900.	
	<p>Se autorizan los siguientes embalajes/envases, siempre que se respeten las disposiciones especiales de embalaje/envasado que figuran infra:</p> <p>Embalajes/envases que reúnan los requisitos del capítulo 6.3 y hayan sido aprobados en consecuencia, consistentes en:</p> <p>a) Embalajes/envases interiores que comprendan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) uno o varios recipientes primarios estancos;</li> <li>ii) un embalaje/envasado secundario estanco;</li> <li>iii) salvo en el caso de las sustancias infecciosas sólidas, un material absorbente colocado entre el recipiente o recipientes primarios y el embalaje/envase secundario, en cantidad suficiente para absorber la totalidad del contenido; si se colocan varios recipientes primarios frágiles en un solo embalaje/envase secundario, se envolverán individualmente o se separarán entre sí para impedir todo contacto entre ellos;</li> </ul> <p>b) Un embalaje/envase exterior rígido. La dimensión exterior mínima no será inferior a 100 mm (4 pulgadas).</p>	
	<p><b>Requisitos adicionales:</b></p> <p>1. Los embalajes/envases interiores que contengan sustancias infecciosas no se agruparán con embalajes/envases interiores que contengan mercancías que no sean afines. Los bultos completos podrán colocarse en un sobreembalaje/sobreenvase de conformidad con lo dispuesto en 1.2.1 y 5.1.2; ese sobreembalaje/sobreenvase podrá contener hielo seco.</p> <p>2. No tratándose de envíos excepcionales, como órganos enteros que requieran un embalaje/envase especial, las sustancias infecciosas serán embaladas/envasadas con arreglo a las siguientes disposiciones:</p> <p>a) Sustancias expedidas a temperatura ambiente o a una temperatura superior: los recipientes primarios serán de vidrio, de metal o de plástico. Para asegurar la estanqueidad se utilizarán medios eficaces tales como termosoldaduras, tapones de faldón o cápsulas metálicas engastadas.</p> <p>Si se utilizan tapones roscados, éstos se reforzarán con medios eficaces tales como bandas, cinta adhesiva de parafina o cierres de fijación fabricados con tal fin;</p> <p>b) Sustancias expedidas refrigeradas o congeladas: se colocará hielo, hielo seco o cualquier otro producto refrigerante alrededor del (de los) embalaje(s)/envase(s) secundario(s) o, en el interior de un sobreembalaje/sobreenvase que contenga uno o varios bultos completos marcados según lo prescrito en 6.3.3. Se colocarán unos calzos interiores para que el (los) embalaje(s) secundario(s) o los bultos se mantengan en su posición inicial cuando el hielo se haya fundido o el hielo seco se haya evaporado. Si se utiliza hielo, el embalaje/envase exterior o el sobreembalaje/sobreenvase habrán de ser estancos. Si se utiliza hielo seco, el embalaje/envase exterior o el sobreembalaje/sobreenvase habrán de permitir la salida del gas carbónico. El recipiente primario y el embalaje/envase secundario conservarán su integridad a la temperatura del refrigerante utilizado;</p>	

c) Sustancias expedidas en nitrógeno líquido. Se utilizarán recipientes primarios de plástico capaces de soportar temperaturas muy bajas. El embalaje/envase secundario también habrá de poder soportar temperaturas muy bajas y, en la mayoría de los casos, tendrá que ajustarse sobre el recipiente primario individualmente. Se aplicarán asimismo las disposiciones relativas al transporte de nitrógeno líquido. El recipiente primario y el embalaje/envase secundario conservarán su integridad a la temperatura del nitrógeno líquido;

d) Las sustancias liofilizadas también podrán transportarse en recipientes primarios que consistan en ampollas de vidrio termoselladas o viales de vidrio con tapón de caucho y provistos de un precinto metálico.

3. Sea cual fuere la temperatura prevista para la sustancia durante el transporte, el recipiente primario o el embalaje/envase secundario habrán de poder resistir, sin que se produzcan fugas, una presión interna que produzca una diferencia de presión de no menos de 95 kPa y temperaturas de entre  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-40\text{ }^{\circ}\text{F}$  a  $+130\text{ }^{\circ}\text{F}$ ).

4. En el mismo embalaje/envase de las sustancias infecciosas de la división 6.2 no deberá haber otras mercancías peligrosas, a menos que sean necesarias para mantener la viabilidad de las sustancias infecciosas, para estabilizarlas o para impedir su degradación, o para neutralizar los peligros que presenten. En cada recipiente primario que contenga sustancias infecciosas podrá embalsarse/envasarse una cantidad máxima de 30 ml de mercancías peligrosas de las clases 3 (líquidos inflamables), 8 (sustancias corrosivas) ó 9 (sustancias y objetos peligrosos varios). Cuando esas pequeñas cantidades de mercancías peligrosas de las clases 3, 8 ó 9 se embalen/envasen de conformidad con la presente instrucción de embalaje/envasado, no se aplicará ninguna otra prescripción de la presente Reglamentación.

5. Las autoridades competentes podrán autorizar otros embalajes/envases para el transporte de sustancias de origen animal, de conformidad con las disposiciones de 4.1.3.7.

#### Disposiciones especiales de embalaje/envasado

1. Los expedidores de sustancias infecciosas se asegurarán de que los bultos estén preparados de manera que lleguen a su destino en buenas condiciones y no representen un riesgo para las personas o animales durante el transporte.

2. Una relación del contenido situada entre el embalaje/envase secundario y el embalaje/envase exterior. Cuando no se conozcan las sustancias infecciosas que van a transportarse, pero se sospeche que cumplen los criterios para su inclusión en la categoría A, la indicación «sustancia infecciosa de la que se sospecha que pertenece a la categoría A», deberá figurar en el documento de transporte del interior del embalaje/envase exterior, entre paréntesis, a continuación de la designación oficial de transporte.

3. Antes de devolver al expedidor un embalaje/envase vacío o de enviarlo a otra parte, será desinfectado o esterilizado para neutralizar cualquier posible riesgo y se desprenderá o borrará cualquier etiqueta o marca que indique que ha contenido una sustancia infecciosa.

## Apartado 4 Instrucción de embalaje/envasado P650

Se reproduce a continuación el contenido de la Instrucción de embalaje/envasado P650 de las Naciones Unidas, aplicada al transporte de sustancias infecciosas de categoría B asignadas al n.º UN 3373 por todos los medios de transporte de superficie. El texto sombreado de la derecha indica las variaciones introducidas por la OACI en esta instrucción, aplicables al transporte aéreo. Las diversas disposiciones mencionadas se exponen en la Reglamentación Modelo de las Naciones Unidas.

NOTA: Las variaciones aplicables al transporte aéreo se muestran con fondo gris.

P650	INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE/ENVASADO	P650
Esta instrucción se aplica al N° UN 3373 mente		En aviones de pasajeros y de carga y sola- en aviones de carga.
<p>1) Los embalajes/envases deberán ser de buena calidad, suficientemente fuertes como para resistir los choques y las cargas que pueden producirse normalmente durante el transporte, incluido el trasbordo entre distintas unidades de transporte y entre unidades de transporte y almacenes, así como el izado de palés o sobreembalajes/sobreenvases para su ulterior manipulación manual o mecánica. Los embalajes/envases deberán estar fabricados y cerrados de forma que en las condiciones normales de transporte, no se produzcan mermas debidas a vibraciones o a cambios de temperatura, de humedad o de presión.</p> <p>2) El embalaje/envase deberá comprender los tres elementos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) un recipiente primario,</li> <li>b) un embalaje/envase secundario; y</li> <li>c) un embalaje/envase exterior, de los que, bien el embalaje/envase secundario, bien el embalaje/envase exterior, deberá ser rígido</li> </ul> <div data-bbox="884 1294 1362 1406" style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; text-align: center;"> <p><b>EL EMBALAJE/ENVASE EXTERIOR, DEBERÁ SER RÍGIDO</b></p> </div> <p>3) Los recipientes primarios se colocarán en un embalaje/envase secundario de forma tal que, en las condiciones normales de transporte, no puedan romperse, perforarse ni dejar escapar su contenido al embalaje/envase secundario. Los embalajes/envases secundarios irán sujetos dentro de los embalajes/envases exteriores con un material amortiguador apropiado. Un derrame del contenido no menoscabará la integridad del material amortiguador ni del embalaje/envase exterior.</p> <p>4) Para el transporte, la marca que se muestra a continuación deberá figurar en la superficie exterior del embalaje/envase exterior sobre un fondo de un color que contraste con ella y que sea fácil de ver y leer. La marca deberá tener forma de cuadrado orientado en un ángulo de 45° (romboide) del que cada lado tendrá una longitud de al menos 50 mm, el grosor de las líneas deberá ser al menos de 2 mm y la altura de las letras y cifras deberá ser de al menos de 6 mm. La designación oficial de transporte, «BIOLOGICAL SUBSTANCE, CATEGORY B» (SUSTANCIA BIOLÓGICA, CATEGORÍA B), en letras de al menos 6 mm de altura, deberá figurar en el embalaje/envase exterior al lado de la marca en forma de rombo.</p>		



5) Al menos una de las superficies del embalaje/envase exterior deberá tener una dimensión mínima de 100 mm × 100 mm.

6) El bulto completo deberá superar con éxito el ensayo de caída descrito en el apartado 6.3.5.3, como se especifica en el apartado 6.3.5.2 de la presente Reglamentación, con una altura de caída de 1,2 m. Después del ensayo de caída, no deberá haber fugas de los recipientes primarios, que deberán mantenerse protegidos por el material absorbente, cuando sea necesario, en el embalaje/envase secundario.

7) Para sustancias líquidas:

a) Los recipientes primarios deberán ser estancos;

**Y NO DEBERÁN CONTENER MÁS DE 1 LITRO;**

b) Los embalajes/envases secundarios deberán ser estancos;

c) Si se introducen varios recipientes primarios frágiles en un mismo embalaje/envase secundario, los recipientes primarios irán envueltos individualmente o separados de manera que se evite todo contacto entre ellos;

d) Se colocará material absorbente entre los recipientes primarios y el embalaje/envase secundario. El material absorbente se pondrá en cantidad suficiente para que pueda absorber la totalidad del contenido de los recipientes primarios a fin de que el derrame de la sustancia líquida no comprometa la integridad del material amortiguador o del embalaje/envase exterior;

e) El recipiente primario o el embalaje/envase secundario deberán resistir sin derrames una presión interna de 95 kPa (0,95 bar).

**a temperaturas de -40 °C a +55 °C (-40 °F a +130 °F).**

**f) El embalaje/envase exterior no deberá contener más de 4 litros; en este volumen no se incluye el hielo, hielo seco o nitrógeno líquido cuando se utilizan para mantener frías las muestras.**

8) Para sustancias sólidas

a) Los recipientes primarios deberán ser a prueba de derrames;

**Y no deberán superar el límite de peso del Embalaje/envase exterior;**

b) El embalaje/envase secundario deberá ser a prueba de derrames;

c) Si se introducen varios recipientes primarios frágiles en un mismo embalaje/envase secundario, los recipientes primarios irán envueltos individualmente o separados de manera que se evite todo contacto entre ellos.

**d) Excepto si contiene partes del cuerpo, órganos o cuerpos enteros, el embalaje/envase exterior no debe contener más de 4 kg. En esta masa no se incluye el hielo, hielo seco o nitrógeno líquido cuando se utilizan para mantener frías las muestras;**

e) Cuando haya dudas sobre la presencia de líquido residual en el recipiente primario durante el transporte, deberá utilizarse un embalaje/envase adaptado para líquidos, que comprenda material absorbente.

9) Muestras refrigeradas o congeladas: hielo, hielo seco y nitrógeno líquido

a) Cuando se use hielo seco o nitrógeno líquido para mantener frías las muestras, se cumplirán todos los requisitos aplicables de este Reglamento. Cuando se usen, el hielo o el hielo seco deberán colocarse fuera de los embalajes/envases secundarios, en el embalaje/envase exterior o en un sobreembalaje/sobreenvase. Se colocarán unos calzos interiores para que los embalajes/envases secundarios se mantengan en su posición inicial cuando el hielo se haya fundido o el hielo seco se haya evaporado. Si se utiliza hielo, el embalaje/envase exterior o el sobreembalaje/sobreenvase habrá de ser estanco. Si se utiliza dióxido de carbono sólido (hielo seco), el embalaje/envase estará diseñado y construido para que permita la salida del dióxido de carbono gaseoso y prevenir así una acumulación de presión que pudiera romper los envases, y el embalaje (embalaje exterior o sobreembalaje) deberá marcarse con la indicación «Dióxido de carbono sólido» o «Hielo seco».

b) El recipiente primario y el embalaje/envase secundario mantendrán su integridad a la temperatura del refrigerante usado así como a las temperaturas y presiones que pudieran producirse si fallara la refrigeración.

10) Cuando los bultos se coloquen en un sobreembalaje/sobreenvase, la marca de los bultos prescrita por la presente instrucción de embalaje/envasado deberá, bien ser directamente visibles, bien reproducirse en el exterior del sobreembalaje/sobreenvase.

11) Las sustancias infecciosas adscritas al N° UN 3373 que se embalen/envasen y marquen de conformidad con esta instrucción no estarán sujetas a ninguna otra prescripción del presente Reglamento.

Las sustancias infecciosas adscritas al N° UN 3373 que se embalen/envasen y marquen de conformidad con esta instrucción no estarán sujetas a ninguna otra prescripción del presente Reglamento, excepto las siguientes:

a) en cada bulto deberán constar el nombre y la dirección del expedidor y del destinatario (consignatario);

b) deberá constar en un documento escrito (como un conocimiento de embarque aéreo) o en el embalaje/envase el nombre y número de teléfono de una persona responsable;

c) la clasificación debe ser conforme con la disposición 2.6.3.2 de las Instrucciones Técnicas de la OACI;

d) deben observarse los requisitos de notificación de incidentes de la disposición 7.4.4 de las Instrucciones Técnicas de la OACI (éstas hacen referencia a los operadores);

12) Los fabricantes de embalajes/envases y los distribuidores ulteriores deberán proporcionar instrucciones claras sobre su llenado y cierre al expedidor o a la persona que prepara el embalaje/envase (un paciente, por ejemplo) a fin de que pueda ser adecuadamente dispuesto para el transporte.

13) En el mismo embalaje/envase de las sustancias infecciosas de la división 6.2 no deberá haber otras mercancías peligrosas, a menos que sean necesarias para mantener la viabilidad de las sustancias infecciosas, para estabilizarlas o para impedir su degradación, o para neutralizar los peligros que presenten.

En cada recipiente primario que contenga sustancias infecciosas podrá embalsarse/envasarse una cantidad máxima de 30 ml de mercancías peligrosas de las clases 3 (líquidos inflamables), 8 (sustancias corrosivas) ó

9 (sustancias y objetos peligrosos varios). Cuando esas pequeñas cantidades de mercancías peligrosas se embalen/envasen de conformidad con la presente instrucción de embalaje/envasado, no se aplicará ninguna otra prescripción de la presente Reglamentación.

#### Requisito adicional:

Las autoridades competentes podrán autorizar la utilización de embalajes/envases alternativos para el transporte de material animal conforme a lo dispuesto en 4.1.3.7.



## ANEXO 2

# DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN BIOLÓGICA





## 2.1 Detección e identificación biológica

Como ya sabemos detección e identificación no son sinónimos.

Hablando de detección de agentes biológicos, detección sería “la acción y efecto de poner de manifiesto por métodos físicos o químicos la presencia de agentes biológicos”. Necesitamos recurrir a métodos físicos o químicos porque los agentes biológicos son prácticamente invisibles, incoloros, inodoros e insípidos, y no podemos saber si los inhalamos, ingerimos o entramos en contacto con ellos. Además, la mayoría de ellos presenta un importante periodo de latencia, es decir, desde que entramos en contacto con ellos hasta que manifestamos sus efectos pueden transcurrir largos periodos de tiempo.

En una situación real los detectores biológicos y los síntomas reconocidos (éstos, transcurridos un cierto tiempo más o menos largo) pueden dar una primera indicación del posible uso y de la naturaleza del agente biológico.

Al igual que en el caso de los agentes químicos, para los agentes biológicos también podemos distinguir, en el proceso de detección, diferentes niveles de conocimiento o información, función de la información suministrada por el detector o detectores.

¿Cuántos niveles de detección hay? Pues como el caso de los agentes químicos no hay unanimidad al respecto, algunas fuentes hablan de cuatro niveles (indicativo, presunto, definitivo y probatorio) que a veces se reducen a tres (indicativos, presuntos y definitivos). Sin embargo en este documento se propone, igual que se ha venido haciendo desde hace muchos años para los agentes químicos, el establecimiento de tan solo dos niveles.

Estos dos niveles de detección serían:

- **detección provisional**
- **detección confirmada**

La detección provisional es la obtenida mediante la respuesta de un detector en combinación o no con la información sobre sus efectos.

La detección confirmada es la conseguida mediante el empleo de dos detectores con tecnologías diferentes para de este modo minimizar los posibles falsos positivos.

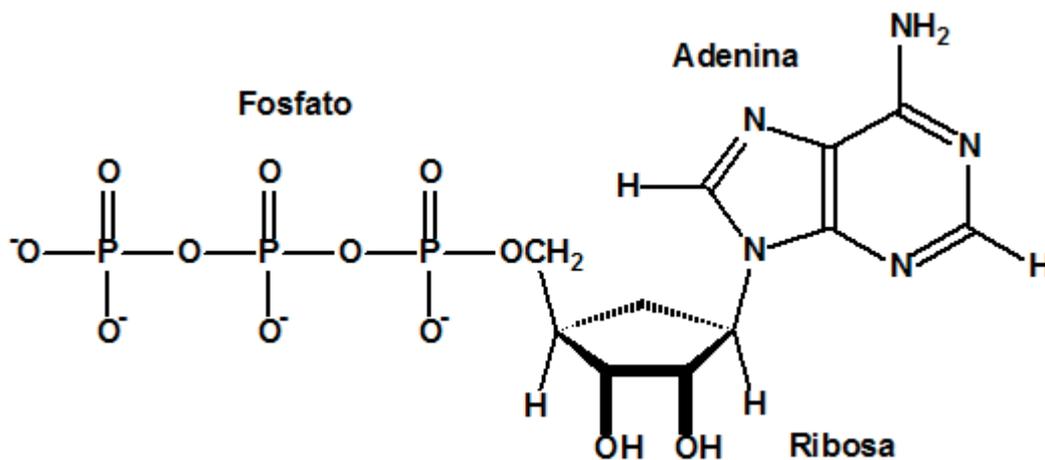
Si se desea saber más acerca del agente biológico hay que recurrir a la identificación biológica, para la cual, al igual que en la identificación de los agentes químicos y de las toxinas, se distinguen tres niveles en función de la información obtenida<sup>6</sup>:

- **identificación provisional**
- **identificación confirmada**
- **identificación inequívoca**

## 2.2 Detección biológica

El objetivo de un sistema de detección biológica es simplemente poner de manifiesto (detectar) la presencia de material biológico en una muestra<sup>5</sup>. Por lo general, las tecnologías empleadas por los detectores biológicos buscan la presencia de proteínas, ácido desoxirribonucleico (ADN), ácido ribonucleico (ARN) o trifosfato de adenosina (ATP).

Las proteínas y el ADN se encuentran en todas las células, incluyendo células epiteliales, esporas y células bacterianas, mientras que el ATP es un metabolito presente sólo en las células vivas. Las toxinas biológicas (por ejemplo, ricina y toxina botulínica) están basadas en proteínas, pero las muestras de toxinas también pueden contener ADN si el material se prepara en crudo a partir de las células que producen la toxina. Por ejemplo, la presencia de toxinas botulínicas o de la ricina está indicada por la presencia del ADN de *Clostridium botulinum* y del *Ricinus communis*, respectivamente.



Molécula de trifosfato de adenosina (ATP)

Además de los ensayos indicadores de la presencia de proteínas, ADN/ARN y ATP, también se puede utilizar la espectroscopia FTIR para establecer la posible presencia o ausencia de materiales biológicos en una muestra. La espectroscopia FTIR es una técnica relativamente simple, utilizada por los primeros intervinientes en un incidente químico, que proporciona información sobre la naturaleza de la muestra comparando el espectro de la muestra en una librería que contiene los espectros de miles de compuestos.

Normalmente, si el espectro de la muestra no está en la librería, el algoritmo del software del equipo intentará clasificarlo en función de sus características espectrales (presencia o ausencia de distintas bandas o picos). Algunos espectrómetros FTIR disponen de algoritmos de análisis espectral para indicar si una muestra puede contener o no material biológico en base a la presencia de proteínas, ácidos grasos, fosfolípidos o/ y carbohidratos.

A pesar de que los ensayos indicadores de material biológico son relativamente rápidos y baratos, se deben utilizar con precaución, y si es posible conjuntamente con otros sistemas más específicos. Los ensayos indicadores de material biológico tienen en general baja especificidad (es decir, pueden provocar falsos positivos) y baja sensibilidad (es decir, puede provocar falsos negativos). Los ensayos indicadores de material biológico detectan una amplia gama de materiales orgánicos y biológicos, pero no aseguran la presencia de agentes biológicos específicos.

Tenemos diferentes tipos de ensayos más o menos rápidos y específicos:

- Ensayo de proteína
- Ensayo de ADN
- Ensayo de ATP
- Espectroscopia FTIR

## 2.3 Ensayo de proteína

Los ensayos de proteína<sup>5</sup> detectan cualquier tipo de proteína (incluidas las proteínas de la leche en la crema de café y en la leche en polvo) y pueden incluso acompañarse de un ensayo de pH (el material biológico presenta por lo general un pH neutro) o/y de un ensayo de almidón (indicativo de un ingrediente alimentario).

Son fáciles de utilizar (añadir o tomar la muestra con un hisopo, mezclar y leer; o simplemente tomar la muestra con un hisopo y leer), y el usuario visualiza manualmente el cambio de color debido al pH, las proteínas o el almidón.

El tiempo de análisis del orden de 5 minutos o menos, con un límite de detección (LOD) que se encuentra entre 10-100 millones de esporas de *Bacillus anthracis* (equivalentes a unas 1000-10000 dosis infecciosas, que corresponde a una cantidad apenas visible de polvo, <1 mg).

Son ejemplos de estos sistemas el BioCheck® (20/20 Gene Systems), el INDIPRO (Macherey-Nagel) y el TASKit BioScreener™ (Field Forensics), entre otros.

## 2.4 Ensayo de ADN

Los ensayos de ADN<sup>5</sup> detectan cualquier tipo de ADN (ya sea humano, animal o vegetal) y algunos tipos de ARN.

Son fáciles de utilizar (añadir la muestra, mezclar y leer), pero requieren un lector de fluorescencia.

El tiempo de análisis es del orden de 5 minutos, con un límite de detección (LOD) que se encuentra entre 1-10 billones de esporas de *Bacillus anthracis* (equivalentes a alrededor de 1-10 millones de dosis infecciosas, y una cantidad fácilmente visible de polvo, aproximadamente entre 1-10 mg).

El fluorómetro o fluorímetro es un equipo que requiere ciertas atenciones y es relativamente costoso (del orden de unos 10000 euros), y además el coste de los ensayos de ADN es mayor que el de los ensayos de proteína.

Un ejemplo de este tipo de sistemas es el Prime Alert® (GenPrime®)

## 2.5 Ensayo de ATP

Los ensayos de ATP5 comprueban si está presente y vivo algún tipo de material celular.

Son moderadamente fáciles de utilizar (el procedimiento conlleva varios etapas que incluyen entre otras pipetear y filtrar). Además, para las esporas debe realizarse antes de la detección un paso previo adicional (de aproximadamente unos 15 minutos) para estimular que las esporas pasen al estado vegetativo (celular vivo), y así permitir la detección. También se requiere de un lector óptico cuyo coste es del orden de 3000-5000 euros.

El tiempo de análisis es del orden de unos 20 minutos, con un límite de detección (LOD) que se encuentra alrededor de las 10000 esporas de *Bacillus anthracis* (aproximadamente una dosis infecciosa; cantidad no visible por el ojo).

Son ejemplos de estos sistemas el PROFILE® 1 (New Horizons Diagnostics) y el Clean-Trace™ (3M), entre otros.

## 2.6 Espectroscopia FTIR

La espectroscopia FTIR5 (Fourier Transform InfraRed spectroscopy) se utiliza principalmente para identificar fácil y rápidamente la composición química de una muestra desconocida, orgánica o inorgánica, y en estado sólido, líquido e incluso gaseoso.

Las proteínas (contenidas en muchos materiales biológicos) dan un espectro infrarrojo característico y podrían detectarse en una muestra si el contenido de proteínas en la misma es al menos de un 10%. No obstante hay que indicar que no se han realizado muchos estudios para comprobar la presencia (detección) de material biológico (por ejemplo, esporas de *Bacillus anthracis*) en polvos sospechosos.

La detección de material biológico se basa en la presencia en el espectro infrarrojo de la muestra sospechosa, de bandas de absorción correspondientes a proteínas, ácidos grasos, fosfolípidos o/y carbohidratos. Para la identificación de los componentes de una muestra el equipo utiliza algoritmos de comparación de espectros empleando para ello una librería de espectros de componentes conocidos. La identificación de los componentes de una mezcla NO siempre es posible.

Los sistemas de campo son pequeños, compactos, de poco peso, totalmente estancos y de uso muy simple. La estanqueidad facilita enormemente la descontaminación, si ésta fuese necesaria. Se operan con bastante facilidad mediante un teclado táctil o mediante unos simples botones.

El tiempo de análisis es del orden de unos 5 minutos, con un límite de detección (LOD) del orden de un 10 % en peso de proteína en la muestra (no se han realizados estudios detallados para determinar la sensibilidad en términos de número de esporas de *Bacillus anthracis*).

## 2.7 Luminiscencia

Consiste en la emisión de radiación lumínica provocada en la muestra en función de la energía responsable del fenómeno, pero son tres las que se utilizan principalmente para el análisis cualitativo y cuantitativo de agentes biológicos:

- **Fluorescencia:** Es una variedad de luminiscencia que aprovecha la excitación de los compuestos moleculares del material con la luz en la región ultravioleta del espectro. El componente excitado revierte espontáneamente a un estado des excitado seguido por la emisión de luz a diferentes longitudes de onda. Se puede utilizar este fenómeno en la detección no específica de material biológico (biofluorescencia) gracias a que el espectro de emisión de luz es específico del componente molecular, que es irradiado a la longitud de onda a la que es excitado.
- **Quimioluminiscencia:** Se trata de un fenómeno de emisión de radiación electromagnética, ultravioleta o visible, que se observa cuando una especie electrónicamente excitada, mediante una reacción química a temperatura ambiente, regresa a su estado fundamental.
- **Bioluminiscencia:** Es una forma de quimioluminiscencia basada en la detección de la presencia de ATP (AdenosinTri Fosfato) en la muestra.

## 2.8 Fotometría de Llama

Se trata de una técnica analítica rápida, simple y sensible que analiza la composición química de cada partícula y mide el contenido relativo de potasio, sodio, y otros elementos. El principio físico consiste en la transmisión de los electrones del estado fundamental a un estado excitado mediante el calentamiento de la muestra a altas temperaturas. Uso como tecnología de detección biológica se basa en el contenido de fósforo del material biológico, que es visible a los sensores de la fotometría de llama.

## 2.9 Identificación biológica

Los criterios para la identificación de los agentes biológicos de guerra recogidos por OTAN vienen descritos en el documento canadiense sobre "Preparación de muestras e identificación de agentes biológicos, químicos y de espectro medio" (Sample Preparation and Identification of Biological, Chemical and Mid-Spectrum Agents). Cada uno de los tres niveles de identificación (provisional, confirmada e inequívoca) está perfectamente definido, tanto para los agentes químicos y agentes de espectro medio, como para los agentes biológicos

## 2.10 Identificación provisional

Se considera que un agente biológico ha sido identificado de manera provisional cuando se cumple **uno de los siguientes criterios**:

1. La presencia de un antígeno único para el agente biológico en cuestión se pone de manifiesto por una reacción positiva con un anticuerpo específico en una prueba de inmuno ensayo;
2. La presencia de una secuencia única de ácido nucleico para el agente biológico en cuestión se pone de manifiesto por una reacción positiva con una sonda específica de ácido nucleico (sonda genética) en un ensayo de PCR (Polymerase Chain Reaction, Reacción en Cadena de la Polimerasa);
3. Se obtiene una respuesta positiva por cultivo in vitro o por múltiples ensayos metabólicos

## 2.11 identificación confirmada

Se considera que se ha conseguido la identificación confirmada de un agente biológico cuando se cumplen **cualesquiera dos** de los criterios descritos para la identificación provisional **en presencia de patrones auténticos de referencia (controles positivos y negativos) en condiciones experimentales idénticas**.

En el caso de los agentes biológicos, con los equipos portátiles sólo podría obtenerse una identificación provisional pues la identificación confirmada requeriría la utilización del agente biológico a identificar. La identificación confirmada podría llevarse a cabo en un laboratorio analítico desplegable NBQ, pero la identificación inequívoca probablemente pasaría por una adecuada toma de muestras, con una estricta cadena de custodia y un análisis completo en un Laboratorio de Referencia<sup>7</sup>.

## 2.12 Identificación inequívoca

La identificación inequívoca de un agente biológico proporciona el más alto nivel de certeza requerido para el desarrollo de posiciones estratégicas y políticas. La identificación confirmada se convierte en identificación inequívoca si se satisfacen **todos** los criterios para el agente biológico en cuestión, **en presencia de patrones auténticos de referencia (controles positivos y negativos) en condiciones experimentales idénticas**:

1. Se obtienen una respuesta positiva por un método de identificación genética; y
2. Se obtiene una respuesta positiva por un método inmunológico; y
3. Se obtiene una respuesta positiva por cultivo in vitro o por múltiples ensayos metabólico; y
4. Las características de la enfermedad del agente microbiano se confirman en un modelo animal aceptado, si ese modelo existe.

Estos criterios se aplicarán a todos los microbios clásicos, con la excepción de la identificación inequívoca para:

- a. los agentes biológicos para los cuales no hay métodos de cultivo apropiados, por ejemplo, el virus de la hepatitis B no se puede cultivar en medios de cultivo celulares artificiales;
- b. los agentes biológicos que han sido manipulados genéticamente para cambiar sus características; y
- c. los nuevos agentes, por ejemplo, organismos micro encapsulados, priones, ácidos nucleicos infecciosos, etc.

La evaluación de viabilidad del agente biológico es otro aspecto muy importante a tener en cuenta, puesto que para causar enfermedad en el anfitrión vivo los agentes biológicos deben ser metabólicamente activos y capaces de replicarse.<sup>6</sup>

Mientras no se consiga una identificación positiva mediante cultivo in vitro, ensayos metabólicos múltiples o ensayo en modelo animal, resulta imposible determinar si el agente biológico es metabólicamente activo. Mientras no se determine la existencia de actividad metabólica, existe la posibilidad de que el incidente investigado sea una falsa alarma en la cual se ha utilizado agentes biológicos muertos sólo para generar una situación de pánico.

Esta posibilidad debería ser tenida en cuenta al evaluar el tratamiento a las personas expuestas y las posibles connotaciones criminales, estratégicas y políticas de los resultados de la identificación. Esto pone de relieve la importancia de una adecuada recogida, transporte y almacenamiento de las muestras antes de su análisis, para que cualquier posible agente biológico presente en las mismas mantenga su viabilidad hasta la realización de los ensayos de identificación.

## 2.13 Técnicas instrumentales de identificación

Las principales tecnologías que se emplean en los equipos de identificación son técnicas espectrométricas (espectrometría de masas), técnicas inmuno analíticas o técnicas de biología molecular (PCR).

- **Espectrometría de Masas:** Es una técnica analítica que permite obtener información cualitativa y cuantitativa acerca de la composición atómica y molecular de materias orgánicas e inorgánicas, mediante la separación de los iones gaseosos en campos eléctricos o magnéticos. También permite determinar el peso molecular y la estructura de una sustancia disponiendo de una cantidad mínima de la misma ( $10^{-6}$  -  $10^{-12}$  gramos).

- **Técnicas inmunoanalíticas:** tienen como base una reacción inmunológica, en la que interactúan los antígenos (sustancias de interés) y sus correspondientes anticuerpos (ligadores con especificidad estructural frente al antígeno), a través de fuerzas reversibles no covalentes. Podemos dividir las técnicas de inmunoensayo en dos bloques:

– Inmunoensayos no isotópicos, que dependiendo del tipo de marcador podrán ser:

- **Enzimoimmunoanálisis (EIA):** Existen dos tipos de enzimoimmunoanálisis: homogéneos (EMIT) y heterogéneos (test de ELISA)
- **Fluoroimmunoanálisis (FIA):** Se basa en los mismos principios que los otros inmunoanálisis, presentando como característica diferencial el uso de marcadores fluorescentes.
- **Luminoimmunoanálisis (LIA) / Quimioimmunoanálisis (CIA):** emplea marcadores quimioluminiscentes. Se trata de una técnica con una gran sensibilidad, donde la concentración del antígeno a medirse calcula en función del número de fotones emitidos por el marcador al volver de su estado excitado.

– **Inmunoensayos isotópicos o Radioinmunoensayo (RIA):** Utiliza isótopos radiactivos en vez de enzimas como conjugados de los anticuerpos. El isótopo yodo-125 ( $^{125}\text{I}$ ) es el más utilizado como sistema de detección, ya que las proteínas se pueden yodar con facilidad sin alterar su especificidad.

- **Técnicas de Biología Molecular:** La biología molecular se basa en el uso del genoma para la identificación del agente biológico. Una de las principales técnicas para la detección de ADN/ARN es la Reacción en Cadena de la Polimerasa o más conocida como PCR, basada en la copia de fragmentos de un ADN molde, también denominado cebador, por acción de una enzima termoestable (Polimerasa).

## 2.14 Equipos de detección e identificación de agentes biológicos

Las características principales que se deben tener en cuenta en la selección de un sistema de detección e identificación son las siguientes:

- **Selectividad:** propiedad de discriminar en una muestra a los agentes biológicos tóxicos de otros agentes biológicos no tóxicos y de agentes no biológicos presentes de forma natural en el medioambiente. El grado en el que la selectividad de un sistema se ve afectado por interferentes depende del tipo de medida. Generalmente, los sistemas más selectivos requieren un mayor procesamiento de la muestra y del uso de detectores múltiples.
- **Sensibilidad:** Es la concentración menor necesaria de agente biológico blanco o control para producir una respuesta aceptable por encima del ruido del sistema de detección. En un sistema de detección perfecto, la sensibilidad define la cantidad mínima de agente a partir de la cual puede ser detectado. Las interferencias causan la disminución de la sensibilidad porque el sistema necesita más agente blanco para poder distinguirlo de los interferentes.
- **Eficacia:** se determina en función de la relación entre selectividad y sensibilidad, de forma que cuanto mayor sea la sensibilidad y la selectividad del equipo, mayor será su eficacia.
- **Especificidad:** Es la probabilidad de detectar la presencia de un agente biológico cuando éste no se encuentra en la muestra recogida así como la probabilidad de no detectar la presencia de un agente biológico en la muestra, es decir, falsos negativos. Por tanto, la especificidad nos da el porcentaje de falsos positivos y falsos negativos.

Desde un punto de vista operacional, los sistemas de detección se pueden clasificar en:

- **Detectores puntuales:** Aquellos que permiten la monitorización in situ de material y de personas o en puntos específicos para la determinación de la presencia de los agentes biológicos.
- **Detectores a distancia:** Aquellos que permiten la detección a distancia (Desde cientos de metros hasta kilómetros) de nubes contaminadas con agentes biológicos. Se pueden manejar por control remoto, evitando de este modo que el usuario del equipo esté en contacto con la contaminación.



En el documento “Biodeteccion technologies for Srist responder: 2014 edition” elaborado por Department of Homeland Security Science and Technology Directorate under Contract y editado por Pacific Northwest National Laboratory Richland, Washington 99352, (descargable en <http://biodetectionresource.pnnl.gov>) se presenta un estudio sobre 75 equipos diferentes de detección e identificación de agentes biológico. Algún ejemplo de ellos son los siguientes:

### 2.14.1 Ensayo ENVI y Chempro 100i.



ENVI Assay System Gold ofrece ensayos desechables y separados para siete agentes altamente tóxicos: toxina ricina, toxina botulínica, SEB, POX, ántrax, yersinia pestis (peste) y Francisella tularensis (tularemia). Los kits de ensayo ENVI Assay System incluyen todas las herramientas necesarias para realizar una prueba: cartuchos de prueba, viales de solución tampón, dispensadores y reactivos de anticuerpos e instrucciones de uso. La prueba del sistema ENVI Assay está diseñada para usar con el módulo de lectura ChemPro que permite el almacenamiento de datos a largo plazo y mejora la fiabilidad cuando se trabaja en un entorno exigente.



El ChemPro 100i utiliza una serie de tecnologías de detección para detectar, clasificar una medida de sustancias químicas que permite la detección simultánea de la más amplia gama de productos químicos. El ChemPro 100i es un detector verdaderamente ortogonal, es corazón restante del único sensor de espectrometría de movilidad de iones de bucle abierto (IMS) de Environics. El rendimiento se mejora con sensores adicionales que proporcionan una gama más amplia de TICs detectables y mejoran el rechazo de falsas alarmas.

El módulo Reader añade nueva funcionalidad en forma de detección biológica manual. Está diseñado para leer ensayos de inmunoasistida de flujo lateral del sistema Envi Assay. El módulo Reader almacena los datos de prueba para la evaluación después de la misión. Se puede añadir además el módulo GPS que muestra información de coordenadas en la pantalla de visualización Chempro 100i e incluye las coordenadas de la nota de alarma cuando realiza una detección.

### 2.14.2 Genprime Sistema Prime Alert ® Bio-Detección

La monitorización de microorganismos (bacterias, esporas y virus) está basada en una técnica de fluorescencia, determinando la presencia o ausencia de agentes patógenos en muestras sólidas mediante tinción de su ADN. Para toxinas emplea técnicas de inmunoensayo, realizando la lectura de muestras líquidas directamente sobre el aparato del test. Detecta entre otras a Botulinum, Brucelosis, Cólera, Difteria, Salmonelosis, Tularemia, Fiebre tifoidea, etc .



### 2.14.3 PROFILE® 1 de Nhdiag



El Bioluminómetro PROFILE® 1 es un instrumento manual capaz de determinar la presencia de niveles bajos de bacterias. Es capaz de diferenciar las células microbianas de las somáticas, la levadura de las bacterias, y puede eliminar las sustancias interferentes de la muestra. Proporciona una detección de bacterias en tiempo real y confiable. Exactitud de una cultura de 48 horas en menos de cinco minutos. Discrimina el ATP bacteriano de ATP Total

### 2.14.4 CFLASP de Dycor Technologies

Su tecnología se basa en la detección de fluorescencia de las enzimas presentes sólo en organismos vivos. Lleva integrado un muestreador y un detector. La detección está basada en la combinación de citometría de flujo y de fluorescencia inducida por láser (láser diodo, 30 mW a una longitud de onda de 405 nm).





## ANEXO 3

# PROCEDIMIENTOS GENERALES DE INTERVENCIÓN CON RIESGO BIOLÓGICO



## 3. PROCEDIMIENTOS DE INTERVENCIÓN

### 3.1 Objetivos

El objetivo del procedimiento es efectuar intervenciones seguras para la salud de los trabajadores en la manipulación de estas materias.

### 3.2 Descripción de la situación

Las directrices de este procedimiento se refieren a situaciones en las que hubiera que manipular materias biológicas, que podrían dar lugar a infecciones y los expertos estimen que el riesgo es grave.

### 3.3 Procedimiento de protección personal

La protección personal que se debe de adoptar en intervenciones con sustancias biológicas, debe estar acorde con las normas de seguridad de la CE.

Traje categoría III, tipo 3B (Nivel II)

Guantes de látex/nitrilo

Guantes de neopreno

Botas de PVC/Nitrilo

Protección ocular (gafas tipo forestal)

Cinta adhesiva (3 metros de longitud, 3 centímetros de ancha, conocida como NRBQ)

Si la intervención precisa de equipo respiratorio, o filtros, la máscara es conveniente tenga las fijaciones de pulpos.

Si se utilizan mascarillas de protección bucal estas deben de tener protección FFP3

### 3.4 Elementos básicos de descontaminación

Bolsa con los siguientes elementos:

Lona de PVC

Balsa extensible

Deposito de 20 litros

Bomba con ducha teléfono

Pulverizador

Lejía de uso doméstico 5% (5 litros) – Lejía especial 14%

Jabón neutro

Cepillo

Bolsa de gran tamaño (una por interviniente)

El personal que realiza la descontaminación, deberá de estar equipado con traje de categoría III, tipo 3B (Nivel II), mascarilla de protección FFP3, protección ocular con gafas tipo forestal, empleara dos guantes de látex/nitrilo por mano y seguirá el procedimiento de seguridad para desvestir.

## 3.5 Metodología

Cuando se den las circunstancias descritas en el apartado 2 de este documento, el mando responsable de la dotación indicara al personal que vaya a efectuar la tarea, se equipen con los trajes de protección definidos en este documento.

El personal se equipara siguiendo el procedimiento del anexo 1º (pág. 83 a 90) colocación de traje Categoría III tipo 3B (Nivel II) y el mando de la dotación supervisara la acción como responsable de seguridad.

El personal no penetrara en la zona contaminada, hasta no ser autorizado y no este montada la zona de descontaminación prevista.

El mando de la dotación valorara el riesgo de dispersión de los contaminantes, olor que salga del interior. Si hubiera olor, riesgo de dispersión de los contaminantes, ordenaría la colocación de una barrera física para evitarlo. (página 229).

## 3.6 Procedimiento de descontaminación

### 3.6.1 Organización

Se extenderá una lona de PVC a la salida de la vivienda/lugar confinado, se fijara esta al suelo con cinta adhesiva, sobre esta se realiza la descontaminación.

Sobre la lona de descontaminación situaremos:

Balsa extensible.

Deposito de 20 litros.

Bomba con ducha

Un pulverizador con lejía de uso domestico.

Cepillo para cepillar el traje si se considerara.

Realizado todo lo anteriormente descrito y supervisado la correcta colocación de la protección personal definida, el mando autorizara la entrada a la zona contaminada

### 3.6.2 Metodología aplicada en el proceso de descontaminación

Una vez montada la balsa, se arrojará en el interior de esta al menos 2 litros de lejía.

En el depósito de agua se mezclara con jabón. Se montara la bomba y ducha.

Los bomberos que van a descontaminar estarán equipados con trajes de Categoría III tipo 3B (Nivel II), mascarilla bucal FFP3 y gafas de protección, dos pares de guantes de látex por mano.

Al salir de la zona contaminada (vivienda, lugar confinado), el personal actuante se posicionará de forma individual sobre la lona prevista, siguiendo el siguiente orden, páginas 222 a 2229

- 1°.- El interviniente se retirara de los hombros el ERA, quedando este sujeto por sus manos.
- 2°.- Se introducirá en el interior de la balsa
- 3°.- Se le rociará con el pulverizador todos los elementos externos, teniendo especial dedicación en aquellas zonas que nos indique el propio interviniente, o se aprecie estén adheridas al traje, si esto se produjera, deberán de cepillar el traje para desprenderlas.
- 4°.- Observar que en la suela de las botas no lleve adherido nada, (cepillar bien esa zona).
- 5°.- Dejar pasar al menos 5 minutos para que actúe la solución desinfectante, pasado este tiempo se procederá a aclarar el traje.
- 6°.- Se accionará la bomba e introducirá esta en el interior del depósito.
- 7°.- Aclara de lejía todo el traje y elementos externos
- 8°.- El mando que ha supervisado la acción de descontaminación, si esta ha concluido, autorizará la retirada del traje.

Sobre una lona de PVC/plástico se procederá a retirar el traje.

El personal será desvestido siguiendo el procedimiento del anexo 1° (pág. 226 a 227) retirada de traje Categoría III tipo 3B (Nivel II).

- 1°.- Se situará en el interior de una bolsa de gran tamaño, para ser desvestido.
- 2°.- Con los brazos situados hacia abajo, le retiraran las cintas adhesivas que habían colocado en el traje, dejando estas en el interior de la bolsa.
- 3°.- Le retiraran los guantes externos y serán depositados en el interior de la bolsa., permaneciendo el interviniente con los guantes de látex, (que están fijados al polo con cinta adhesiva).
- 4°.- Le podrán entregar un ERA limpio y cambiar por el descontaminado.
- 5°.- Abrirán la cremallera e Irán enrollando el traje del interviniente hacia fuera.
- 6°.- Sacaran las piernas del traje y se colocara sus botas personales.

El traje quedara en el interior de la bolsa. La bolsa quedara como residuo, para ser entregado a la empresa de recogida de residuos biológicos.

Las botas de PVC son reutilizables, se volverán a lavar en el parque y se repondrán en el vehículo.

**REPETIRÁN TODAS LAS ACCIONES CON CADA INTERVINIENTE QUE HAYA ESTADO EN LA ZONA CALIENTE**

### 3.6.3 Recogida de la zona de descontaminación

Para recoger la zona de descontaminación seguir estas instrucciones.

- 1º.- Con la misma bombita que se ha empleado para aclarar:
- 2º.- Aspirará todo el líquido que se encuentra en la balsa portátil, dejando este en un contenedor de plástico preparado al efecto.
- 3º.- Arrojar en el interior del depósito de plástico 2 litros de lejía para su total desinfección.
- 4º.- Aclarar con lejía y jabón neutro la bombita.
- 5º.- Rociar la lona con el pulverizador que contiene la lejía desinfectante
- 6º.- Dejar pasar al menos 5 minutos
- 7º.- Plegar el plástico e introducirlo dentro de una bolsa de gran tamaño.
- 8º.- Cerrar la bolsa.
- 9º.- Rociar todo el suelo con el desinfectante, lejía
- 10º.- En el exterior aclarar la lona con agua y jabón.

Acabadas todas las acciones, si el mando de la dotación considera no reutilizable las lonas/plástico, tendrá que embolsar todo y etiquetarlo para realizar posteriormente la recogida por parte de un gestor de residuos



# PROCEDIMIENTOS DE INTERVENCIONES ESPECÍFICAS ÉBOLA



## 3.7. Procedimiento de intervención con Ébola

### 3.7.1 Objetivos

El objetivo del procedimiento es efectuar intervenciones seguras para la salud de los trabajadores en la manipulación de materias infecciosas.

### 3.7.2 ¿Como se transmite la enfermedad?

El ébola no se contagia por el aire ni por la picadura de insectos o mosquitos, tampoco se transmite por vía aérea como la gripe.

No hay riesgo por estar al lado de una persona infectada o viajar en el mismo avión.

**Se transmite por:**

Contacto con sangre contaminada. Semen. Saliva. Sudor. Lagrimas. Vómitos. Material quirúrgico contaminado. Superficies contaminadas.

**Se transmite a través de:**

Heridas. Piel no intacta. Contacto con mucosas. Inoculación percutánea.

**No se transmite:**

Por picaduras de insectos. Vias aéreas.

**Reservorio:** El reservorio natural del ébola es desconocido. Los murciélagos (murciélagos frugívoros de la familia Pteropodidae especialmente *Hypsignathus monstrosus*, *Epomops franqueti* y *Myonycteris torquata*) pueden ser los hospedadores naturales del virus.

**Hospedadores:** Humanos y primates no humanos (monos, gorilas, chimpancés y babuinos), murciélagos (murciélagos frugívoros de la familia Pteropodidae especialmente *Hypsignathus monstrosus*, *Epomops franqueti* y *Myonycteris torquata*), antílope, puercoespines, cerdos, roedores y musarañas.

**Dosis infectiva mínima (DIM):** Entre 1 – 10 microorganismos.

**Supervivencia ambiental:** El virus es sensible a la deshidratación y a la luz solar, pero puede sobrevivir unos días en materiales líquidos o secos (superficies, objetos, ropa, etc.) y en cadáveres infectados.

La capacidad infectiva se mantiene a temperatura ambiente o a 4°C durante varios días, e indefinidamente a temperatura de -70°C. La inefectividad se puede preservar mediante liofilización.

### 3.7.3 Medidas preventivas

Reducir el riesgo de transmisión de persona a persona como consecuencia del contacto directo o estrecho con personas infectadas, especialmente con sus líquidos corporales.

Utilizar guantes, gafas y equipos de protección adecuados en contacto con estos enfermos., Es necesario lavarse las manos con regularidad tras haber tenido contacto con ellos.

La OMS aconseja adoptar precauciones para reducir el riesgo de transmisión de agentes patógenos por la sangre u otras vías.

Estas precauciones representan el nivel básico de control de infecciones e incluyen la higiene de las manos, el uso de equipos de protección personal para evitar el contacto directo con sangre y líquidos corporales, la prevención de los pinchazos de aguja y las lesiones con otros instrumentos punzo cortantes y conjunto de medidas de control ambiental.

### 3.7.4 Procedimientos de intervención ante la asistencia a personas con sospecha de infección con virus ébola

El siguiente procedimiento regula la operatividad a seguir en el caso de una intervención, con personas con posible infección por virus ébola y supone una adaptación a los procedimientos establecidos desde el Ministerio de Sanidad y la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid.

Basándonos en esos protocolos, se define lo que se llama "Caso en investigación" a aquella situación en la que un paciente cumple tanto el criterio clínico como epidemiológico, recogido en dichos procedimientos.

### 3.7.5 Criterios clínicos

Persona que cumple la siguiente condición: Fiebre  $> 38.6$  °C, y cualquiera de los siguientes:

- Cefalea intensa
- Vómitos, diarrea y dolor abdominal
- Cualquier forma de manifestación hemorrágica no explicada
- Fallo multiorgánico

Ó bien, una persona que murió de manera repentina y sin otra causa que lo explicara.

Un paciente cumple tanto el criterio clínico como epidemiológico, recogido en dichos procedimientos.

### 3.7.6 Criterios epidemiológicos

Al menos uno de los siguientes antecedentes de posibles exposiciones durante los 21 días previos al inicio de los síntomas:

- Estancia en una de las áreas donde ha habido transmisión de EVE2. (Guinea Conakry, Liberia, Sierra Leona, Los Estados de Lagos y Rivers en Nigeria, y la Provincia del Ecuador en la República Democrática del Congo).
- Contacto con un caso (en investigación o confirmado) o con sus fluidos corporales/muestras biológicas.

Bien sea por la información de un demandante, o por la detección por parte de alguno de los miembros del Servicio en intervención, ante la sospecha de un "caso para investigación", se comunicará a la Central para que esta informe al personal sanitario, active sus recursos y ponga en marcha sus protocolos de intervención e información a las autoridades sanitarias.

### 3.7.7 Funciones a realizar por el personal operativo

Si cualquier miembro de la dotación observa alguno de los síntomas clínicos y epidemiológicos expuestos, procederá a:

- Informar:
  - A los servicios sanitarios.
  - Mando de la dotación.
- No tocar a la víctima y permanecer a una distancia superior a 1 metro.
- Permanecer colaborando con los sanitarios.
- Establecerá un cordón de seguridad delimitando las zonas.
  - Zona caliente, área de trabajo sanitario con el afectado.
  - Zona templada, lugar donde se situara el personal de bomberos que no sea requerido en la zona caliente.
  - Zona fría, lugar donde se posicionará todas aquellas personas que no estén de forma directa en la emergencia.
- Si tuviera que manipular a la víctima, el mando ordenará al personal se equipe con el traje de salpicaduras tipo 3B color gris + ERA + dobles guantes de látex/nitrilo.
- Si ha habido personas en contacto con el /los afectados:
  - Deben de ser aislados, para su filiación y control por parte sanitario.
  - Valorar posible descontaminación.
  - Aislar las ropas y objetos de los afectados.
- El mando solicitará la presencia de los vehículos que dispongan de equipamiento específico.
- El personal que aun estando protegido, haya tenido contacto con la víctima, será descontaminado siguiendo el procedimiento establecido por el Servicio para intervenciones con infecciosos (lavado completo con lejía 14% y dejar esta 5 minutos sobre el traje, pasado este tiempo se realizara un aclarado con abundante agua.

- Todos los trajes descontaminados se guardaran en doble bolsa para ser entregado a la empresa de recogida de residuos biológicos.
- Si algún miembro de la dotación ha tenido contacto con la persona “infectada”, durante los siguientes 21 día deberá de tomarse la temperatura por la mañana y a la caída de la tarde, si apareciera fiebre  $> 38\text{ }^{\circ}\text{C}$ , deberá comunicarlo por teléfono al 112, detallando que es personal de emergencia y ha tenido contacto con persona teóricamente afectada por el virus del ébola.
- Se adjunta procedimiento de colocación y retirada de un traje Categoría III Tipo 3B (Nivel II).(páginas 211 a 228)
- Se adjunta procedimiento de descontaminación de personas en intervenciones con infecciosos. (páginas 222 a 223)

### 3.7.8 Manejo post mortem de los casos

Si se sospecha enfermedad por ébola en un fallecido, no se debe realizar autopsia, dada la elevada carga viral de los fluidos corporales.

El contacto con los cadáveres de personas fallecidas por una enfermedad por virus Ébola debe limitarse a personal entrenado. No se deben realizar procedimientos de preparación del cuerpo del difunto; el cadáver deberá ser trasladado en un féretro sellado y a ser posible previamente incluido en una bolsa de traslado impermeable, con el fin de que disminuya su manipulación. Finalmente deberá ser incinerado.

### 3.7.9 Medidas de control del medio ambiente

Todos los intervinientes deben usar los EPI adecuado al manipular o limpiar el material o superficies potencialmente contaminadas.

Las superficies, los objetos inanimados contaminados o equipos contaminados deben ser desinfectados con un desinfectante (lejía domestica)

La ropa contaminada debe ser colocada en doble bolsa, será entregada a la empresa de recogida de residuos biológicos.

### 3.7.10 Desinfectantes

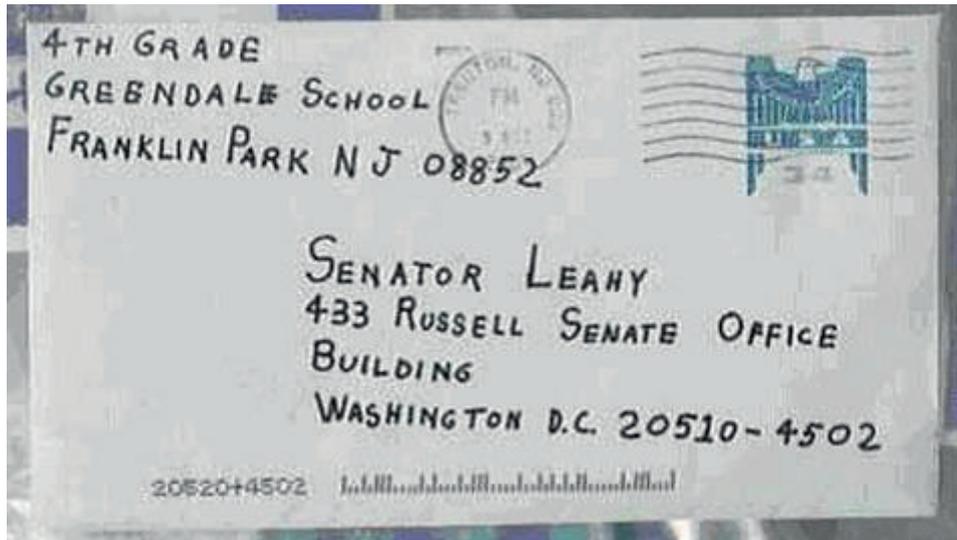
Hipoclorito sódico al 2% (lejía comercial), disolventes lipídicos, ácido peracético al 5%, alcohol metílico, éter, glutaraldehído al 2%, -propiolactona, desoxicolato sódico, formaldehído y paraformaldehído, ácido acético al 3% (pH 2,5), y algunos detergentes.



# PROCEDIMIENTOS DE INTERVENCIONES ESPECÍFICAS ATENTADOS CON CARTAS



## 3.8. Protocolo de actuación con cartas con sustancias sospechosas



### 3.8.1 Objetivos

Efectuar intervenciones seguras para la salud de los trabajadores y su entorno.

Trabajo en equipo de los servicios de emergencia, fuerzas y cuerpos de seguridad del estado. (Nacionales, Autonómicos, Municipales).

### 3.8.2 Descripción

¿Presunta carta que en el interior existe sospecha de contener manchas sospechosas o polvo?

**Introducción.** La Real Academia de la Lengua define como:

**Incidente:** Aquello que acontece en el curso de un asunto y cambia su devenir.

**Accidente.** Aquello que sucede o surge de manera inesperada.

**Intencionalidad.** Aquello que sucede de forma consciente y que se lleva a cabo en pos de un objetivo.

La detección de una carta con un polvo sospechoso, es una acción intencionada, considerada como un acto delictivo con fines terroristas.

Al amparo de la Circular 50 del Ministerio del Interior, es una emergencia que le corresponde ser llevada a cargo de las Fuerzas y Cuerpos de la Seguridad del Estado, grupo Tedax N.R.B.Q.

Los bomberos intervenimos a requerimiento de estos y prestamos nuestra colaboración, facilitando medios y personal en la zona templada / fría.

La intervención no es llevada bajo nuestro mando, no debemos exponer a nuestro personal en la zona caliente, salvo en situaciones de salvamento y rescate de víctimas.

Si somos requeridos por la Policía Nacional, colaboraremos con estos en la realización de barreras físicas, procesos de descontaminación de intervinientes, para ello el mando de bomberos precisara información detallada del acto intencionado y de las necesidades de nuestra colaboración.

- .- Número de personas afectadas.
- .- Numero de puertas y situación de las mismas para realizar el sellado, si es de paso o ciego.
- .- Cual es la sustancia sospechosa para establecer el procedimiento de descontaminación.
- .- Donde montar el corredor de descontaminación
- .- Numero de personas a descontaminar.
- .- Que hacer con los residuos de la descontaminación.

Las acciones que se deberían de desarrollar en una emergencia de estas características, llevarían la siguiente secuencia cronológica.

- a. Identificación de la zona donde se encuentra la carta sospechosa.
- b. ¿Presunta carta que en el interior existe sospecha de contener manchas o polvo?
- c. Existen diferentes posibilidades / escenarios:

1º Carta cerrada y polvo detectado en el interior mediante escáner.

2º Carta abierta y se observa polvo en el interior, (este no se ha derramado) la persona que la ha abierto no se ha impregnado con el polvo sospechoso.

3º Carta abierta y se observa polvo en el interior, este se ha derramado, la persona se ha impregnado con el polvo sospechoso. (Solo está afectada 1 persona).

4º Carta abierta y se observa polvo en el interior, este se ha derramado, la persona que ha abierto no se ha impregnado con el polvo sospechoso. (Se encuentran afectadas varias personas).

Los bomberos intervenimos a requerimiento de estos y prestamos nuestra colaboración, facilitando medios y personal en la zona templada / fría.

La intervención no es llevada bajo nuestro mando, no debemos exponer a nuestro personal en la zona caliente, salvo en situaciones de salvamento y rescate de víctimas.

Si somos requeridos por la Policía Nacional, colaboraremos con estos en la realización de barreras físicas, procesos de descontaminación de intervinientes, para ello el mando de bomberos precisara información detallada del acto intencionado y de las necesidades de nuestra colaboración.

.- Número de personas afectadas.

.- Numero de puertas y situación de las mismas para realizar el sellado, si es de paso o ciego.

.- Cual es la sustancia sospechosa para establecer el procedimiento de descontaminación.

.- Donde montar el corredor de descontaminación

.- Numero de personas a descontaminar.

.- Que hacer con los residuos de la descontaminación.

Las acciones que se deberían de desarrollar en una emergencia de estas características, llevarían la siguiente secuencia cronológica.

a. Identificación de la zona donde se encuentra la carta sospechosa.

b. ¿Presunta carta que en el interior existe sospecha de contener manchas o polvo?

c. Existen diferentes posibilidades / escenarios:

1º Carta cerrada y polvo detectado en el interior mediante escáner.

2º Carta abierta y se observa polvo en el interior, (este no se ha derramado) la persona que la ha abierto no se ha impregnado con el polvo sospechoso.

3º Carta abierta y se observa polvo en el interior, este se ha derramado, la persona se ha impregnado con el polvo sospechoso. (Solo está afectada 1 persona).

4º Carta abierta y se observa polvo en el interior, este se ha derramado, la persona que ha abierto no se ha impregnado con el polvo sospechoso. (Se encuentran afectadas varias personas).

**Supuesto 1:** No hay riesgo aparente, los especialistas policiales NRBQ se llevan la carta según procedimiento y no se necesita la presencia de Bomberos.

**Supuesto 2:** Puede existir riesgo, los especialistas NRBQ, obtendrán muestras de la sustancia interior de la carta, se llevaran la carta y su contenido según su procedimiento.

Podrían solicitar descontaminación. (Según procedimiento)

**Supuesto 3 y 4:** Existe riesgo de propagación, informarse si la persona/s han salido de la estancia afectada y ha podido extender la posible contaminación

- .- No ha salido de la sala y solo es una persona la afectada.
- .- Debería retirarse su ropa y cambiarla por un traje Tyvek.
- .- Guardar sus efectos personales y entregar estos a la PN.
- .- Los equipos sanitarios le atenderán siguiendo el procedimiento.

d. En base al punto anterior establecer un plan de acción

a. Si hay personas afectadas, indicarlas salgan de la zona ¿a otra segura donde se les facilitara instrucciones a seguir.

b. Instrucciones: Al parecer está usted en una zona donde se ha detectado, un incidente con posible riesgo biológico. Le rogamos por su seguridad, siga estas instrucciones.

1º Proteja sus vías respiratorias con la mascarilla que se le adjunta en la bolsa Kit.

2º Póngase los guantes de látex que hay en el interior de la bolsa Kit.

3º Ponga sus datos personales en la etiqueta pegada sobre la bolsa Kit.

4º Retire sus ropas exteriores, quédese en ropa interior y guarde la ropa dentro de la bolsa Kit

5º Póngase el traje Tyvek que le hemos facilitado en la bolsa Kit.

6º Cuando se le indique salga de la estancia y colóquese sobre los zapatos unas calzas.

e. Zonificación de la zona, definiendo el número de puertas a sellar para evitar salgan los contaminantes.

f. Definir la protección personal de los especialistas que se van a introducir en la zona caliente.

- .- Para la protección de contaminación por inhalación, utilizar equipos de protección respiratoria.
- .- Para protegerse de los riesgos por absorción, emplear trajes de protección categoría III, tipo 3B (Nivel II), guantes de protección látex, nitrilo, botas de PVC.
- .- Para retirar los equipos de protección, establecer siempre una zona de desvestido.
- .- Para protección por ingestión, no coma ni beba nada.

g. Definir el lugar y tipo de proceso que se va a seguir en la descontaminación.

h. Los mandos de bomberos y policía deben de organizarse en cuanto al número de especialistas que van a entrar en la zona caliente, el número estará limitado a las capacidades de descontaminación del corredor definido.

i. Entrada en la zona caliente, con el objetivo de una vez identificada la carta, detectar el contenido.

- a. Riesgo de explosividad.
- b. Riesgo radiológico.
- c. Riesgo químico.
- d. Riesgo biológico.
- e. Riesgo toxicológico.

Para la realización del análisis de riesgos, introducirán en la zona caliente los equipos de detección precisos.

- a. Detector de radiaciones ionizantes.
- b. Detector de sustancias químicas.
- c. Detector de sustancias biológicas (Biocapture)
- d. Detector drogas

j. Realizado el primer análisis de los riesgos, podrían indicar por emisora al mando exterior los resultados. Se debería tomar la decisión de definir el tipo de descontaminación que debemos realizar a los especialistas cuando salgan de la zona.

("Descontaminación ante riesgo biológico grave")("Descontaminación radiactiva")

("Descontaminación química").

k. Un nuevo equipo podría entrar en la zona caliente a tomar muestras de la sustancia sospechosa, si el anterior no lo hubiera realizado.

l. Seguir los procedimientos de descontaminación definidos, (si se define biológico, contemplar siempre riesgo biológico grave ante el desconocimiento de la bacteria).

a. Montar en el interior, salida más próxima a la zona caliente, la estación portátil de descontaminación.

b. Establecer un control de contaminación a la entrada del corredor.

c. Que los especialistas no se desprendan de las muestras, riesgo de romper la cadena de custodia.

d. Asegurarse se cumpla el procedimiento en las diferentes fases.

- i. Neutralización con lejía al 14%
- ii. Aclarado con agua y jabón neutro.
- iii. Control de descontaminación exterior
- iv. Retirada del traje.
- v. Control de residuos.

m. El mando de la intervención policial ordenara el traslado de las muestras a sus instalaciones, para posterior traslado al instituto Carlos III. Los resultados se van informando día a día, obteniendo el resultado final pasados unos días.

### 3.8.3 Riesgos

Contaminación biológica con riesgos de contraer infección por absorción, ingestión e inhalación.

### 3.8.4 Medidas de prevención

Para la protección de contaminación por inhalación, utilizar equipos de protección respiratoria.

Para protegerse de los riesgos por absorción, emplear trajes de protección categoría III, tipo 3B (Nivel II), guantes de protección látex, nitrilo, botas de PVC.

Para retirar los equipos de protección, establecer siempre una zona de descontaminación

Para protección por ingestión, no coma ni beba nada.

### 3.8.5. Seguridad

En el acceso al lugar confinado, montar una cortina de plástico para que actúe como una barrera física y evite la dispersión de la contaminación.

El personal que vaya a penetrar en el interior de la zona contaminada, deberá de ir protegido con traje de protección categoría III, tipo 3B (Nivel II) + ERA + Botas de PVC/Nitrilo + Guantes de Látex + Guantes de Neopreno.

El mando de la intervención a la salida de la zona caliente, montara una zona de descontaminación para evitar contaminar al resto de intervinientes y dispersar la contaminación.

Seguirá los criterios de descontaminación para riesgo biológico grave.

### 3.8.6. Informar a las víctimas, entregándoles la bolsa Kit donde dispondrá de instrucciones.

#### **INSTRUCCIONES:**

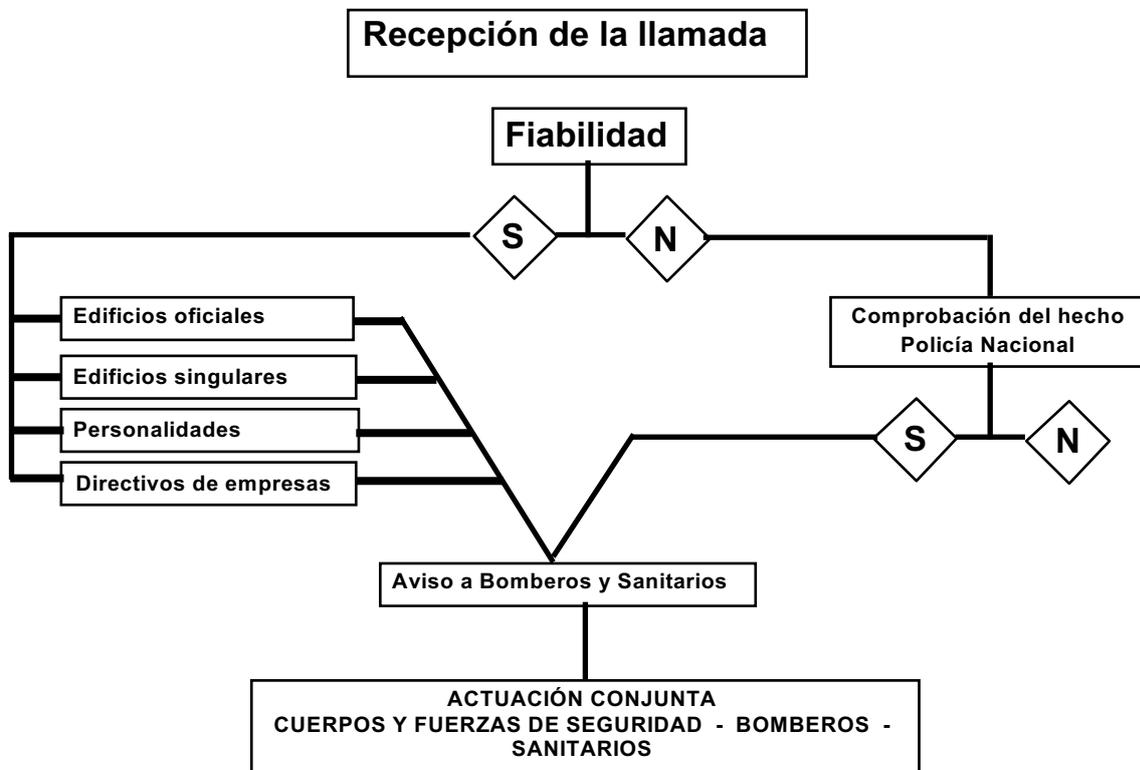
**Al parecer está usted en una zona donde se ha detectado, un incidente con posible riesgo biológico.**

**Le rogamos por su seguridad, siga estas instrucciones.**

- 1º Proteja sus vías respiratorias con la mascarilla que se le adjunta en la bolsa Kit.
- 2º Póngase los guantes de látex que hay en el interior de la bolsa Kit.
- 3º Ponga sus datos personales en la etiqueta pegada sobre la bolsa Kit.
- 4º Retire sus ropas exteriores, quédese en ropa interior y guarde la ropa dentro de la bolsa Kit.
- 5º Póngase el traje Tyvek que le hemos facilitado en la bolsa Kit.
- 6º Cuando se le indique salga de la estancia y colóquese sobre los zapatos unas calzas.

### 3.8.7 Procedimiento

#### PROTOCOLO DE ACTUACIÓN CARTA CON SUSTANCIAS SOSPECHOSAS



#### 3.8.7.1 Mando. Tedax NRBQ

#### OBTENDRÁ LA INFORMACIÓN DE:

Donde se encuentra el sobre. Si el sobre ha sido abierto. Cuantas personas se encontraban en la sala. Movimientos de estas personas en el edificio. Solicitar planos del edificio. Si posee climatización. Si es individual o por conductos.

#### ACTUACIÓN

Estudiar recorrido de entrada y salida conjuntamente con el mando de bomberos.  
 Ubicar la zona de descontaminación.  
 Si hay víctimas, donde ubicarlas hasta la llegada de los sanitarios.

### 3.8.7.2 Mando. Bomberos

Estudiar conjuntamente con el mando Tedax el recorrido interior.

Posible corte de instalaciones.

Creación y montaje de barreras físicas. (Control de la dispersión de la contaminación).

Ubicar la zona de descontaminación de intervinientes.

Control de todos los intervinientes.

Facilitar a los sanitarios las víctimas válidas y trasladar las víctimas invalidas.

Facilitar a los sanitarios la alimentación de agua en su corredor de descontaminación.

### 3.8.7.3 Mando. Sanitario

Montar estación de descontaminación para victimas validas y posibles inválidas.

Control de víctimas.

Traslado de víctimas a centros hospitalarios.

### 3.8.7.4 Acciones conjuntas

#### **LOS MANDOS DE TEDAX, BOMBEROS.**

Definen la protección de su personal en función de su zona de actuación, (caliente, templada y fría).

Se informan en la puerta de acceso al edificio, subirán a la planta afectada, una vez en la planta si se tiene el dato del numero de afectados, entregarán un traje categoría III tipo 4B con calzas, una mascarilla bucal FFP III, y un par de guantes de látex a cada afectado, indicándoles se pongan la mascarilla y los guantes, seguidamente se quiten sus ropas excepto la ropa interior y se pongan el traje. Si ha habido movimiento de los afectados por toda la planta, se considerara toda la planta como zona caliente. Si hubiera alguna víctima inconsciente o se encontrara indispuesta, se avisara al responsable de los sanitarios para que envíe un facultativo a la planta equipado con traje de protección (categoría III tipo 3B + ERA).

#### **EL MANDO TEDAX:**

Habilitara una zona para que todas las víctimas con traje categoría III tipo 4B , esperen hasta que los sanitarios tenga montado el corredor de descontaminación sanitario, teniendo que informar el jefe TEDAX al responsable de los sanitarios el número de víctimas validas y inválidas.

Ordenara a su equipo el nivel de protección y el procedimiento a seguir en la retirada del producto

Recibida la información del mando de bomberos indicando que la zona ha sido sellada y el corredor de descontaminación esta operativo, ordenara a su personal entrar en la zona caliente y seguir el procedimiento definido.

**EL MANDO DE BOMBEROS:**

Definirá el nº de puertas que deben de sellar, tomará la medida de estas.

Reconocerá la zona afectada y ordenará las instalaciones que deben de ser cortadas, A.A, otros conductos, extractores, ventiladores.

Señalizará la zona donde tiene que estar ubicada la descontaminación.

Señalizará las diferentes zonas. Caliente, Templada, Fría.

Ordenará la situación donde ubicar el corredor de intervinientes, así como el método a seguir.

Distribuirá funciones y determinara el nivel de protección personal que debe tener todo el personal.

3(2) bomberos con traje de protección categoría III, tipo 3B (Nivel II) + ERA + Botas de PVC/Nitrilo + Guantes de látex/nitrilo + Guantes de Neopreno. ERA (trabajar en el sellado)

3(1) bomberos con traje de protección categoría III, tipo 3B (Nivel II) + ERA + Botas de PVC/Nitrilo + Guantes de látex/nitrilo + Guantes de Neopreno. (Traslado de victimas)

2(1) bomberos montarán el corredor de descontaminación.

2(0) conductores ayudaran a vestirse al personal, facilitándoles todos los medios. Estos serán los encargados de desvestir a los intervinientes descontaminados.

Protección para desvestir. Traje de protección categoría III tipo 3B (Nivel II) + mascarilla bucal + gafas de protección + Botas de PVC/Nitrilo + Guantes de látex/nitrilo.

Una vez el equipo de sellado este preparado para intervenir, se les ordenara entrar en la zona y realizar el sellado de las puertas indicadas.

Cuando el mando de los sanitarios indique que el corredor de víctimas esta operativo, el mando de bomberos ordenara al personal asignado se dirija a la zona para acompañar a las victimas hasta el corredor de descontaminación sanitaria.

Terminado el sellado de las puertas, el mando de bomberos informará al mando TEDAX que ya puede ordenar a su personal la entrada en la zona.

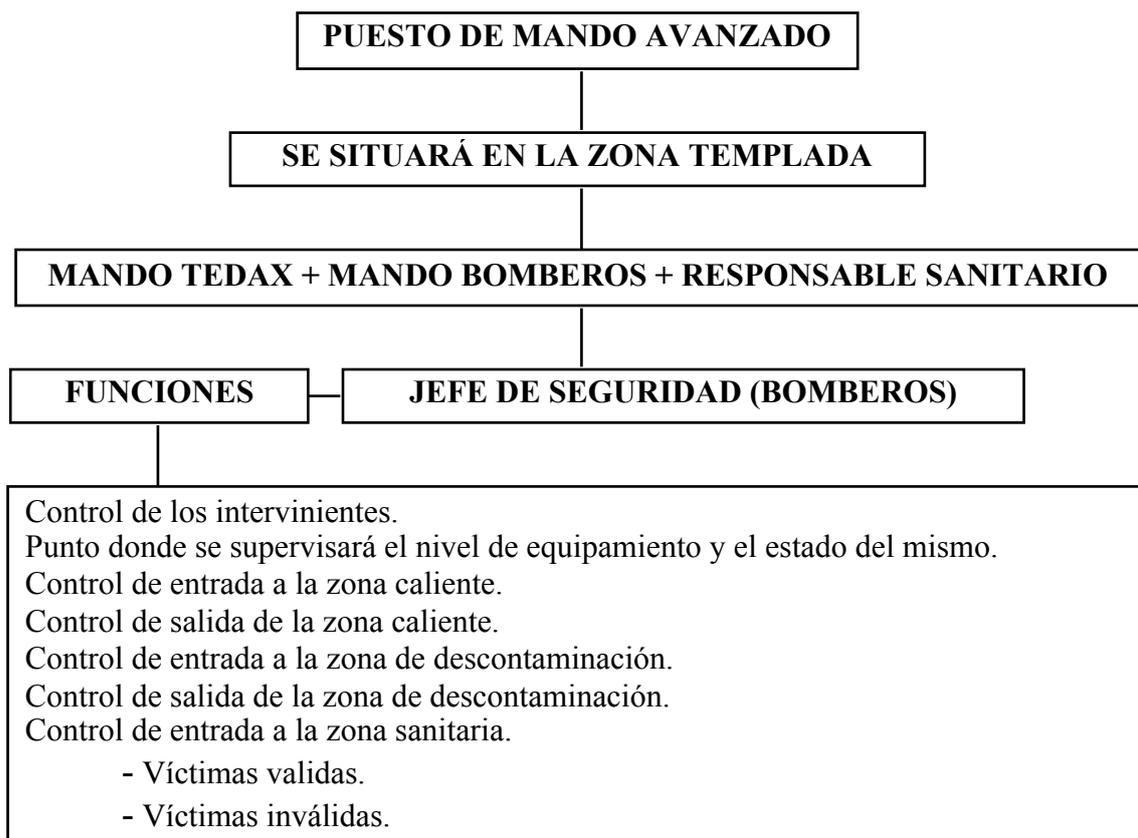
Al menos 2 bomberos permanecerán en la zona de descontaminación, para descontaminar al personal TEDAX que sale de la zona caliente.

Cuando vayan a salir de la zona caliente, hacia el corredor de descontaminación debe de comunicarse al mando del siniestro, que personal y si llevan muestras o producto, así como que si es personal TEDAX – BOMBEROS – SANTARIOS.

Los 2 bomberos que han realizado la descontaminación deben recibir la orden de confinar el recinto cruzando dos cintas adhesivas en forma de aspa sobre las puertas indicadas.

Posteriormente recogerán la bolsa de descontaminación siguiendo el siguiente procedimiento:

- 1.- Arrojar en el interior de la bolsa lejía al 14% , 2 litros aproximadamente, llenaran con lejía la mochila de descontaminación.
- 2.- Dejar pasar al menos 5 minutos.
- 3.- Recoger con la bombita todo el líquido de la bolsa, introduciendo este en el depósito.
- 4.- Plegar la bolsa y guardarla en el interior de la bolsa.
- 5.- Recoger la lona de PVC y guardarla en el interior de la bolsa.
- 6.- Confinar el líquido del depósito como residuo biológico. (agua + lejía)
- 7.- Aclarar el depósito con agua y jabón y guardarlo en el interior de la bolsa



### 3.8.7.5 Al regresar al parque de bomberos

- 1.- Poner los equipos y aparatos fuera de servicio temporalmente.
- 2.- Se revisará todo el material, comprobando su funcionamiento.
- 3.- El uniforme introducirlo en una bolsa biodegradable y depositarla en las taquillas de recogida de la empresa encargada del lavado de ropa.
- 4.- El uniforme introducirlo en una bolsa biodegradable y depositarla en las taquillas de recogida de la empresa encargada del lavado de ropa.
- 5.- Desechar guantes contaminados. Introducirlos en una bolsa y depositarlos en un contenedor para ser retirado por la empresa contratada. (Gestor de residuos biológicos)

### 3.8.7.6 Higiene personal

- 1.- Ducharse frotando todo el cuerpo con agua y jabón, con prestando atención especial en las áreas alrededor de la boca, las fosas nasales y debajo de las uñas. Lavarse el cabello con champú y limpiar cuidadosamente la barba, bigote en caso de tenerlo.
- 2.- No fumar, beber, comer, tocarse la cara ni orinar antes de haber completado el paso nº 1.
- 3.- Vestirse con ropa limpia y poner en servicio los aparatos y equipos usados una vez descontaminados.



# PROCEDIMIENTOS DE INTERVENCIONES ESPECÍFICAS CADÁVERES EN DESCOMPOSICIÓN



## 3.9. Cadáveres en estado de descomposición

### 3.9.1 Objetivos

El objetivo del procedimiento es efectuar intervenciones seguras para la salud de los trabajadores en la manipulación de materias infecciosas.

### 3.9.2 Descripción

Las directrices de este procedimiento, en el supuesto de tener que manipular cadáveres, son una simplificación del desarrollado para incidentes biológicos graves.

Las directrices de este plan se refiere a situaciones tales como:

- Aquellas en las que haya que manipular materias biológicas que pudieran dar lugar a infecciones. (cadáveres, animales muertos, despojos animales, vertederos, trabajos en alcantarillados, etc.).
- La apertura de puertas en las que se sospeche pudiera haber cadáveres. Estableciendo diferente niveles en función del estado de descomposición en el que se encuentre el cadáver, evidentes síntomas de insalubridad dentro de la vivienda, (aparente Síndrome de Diógenes).
- Rescate de cadáveres en pozos, ríos, etc. Estableciendo diferentes niveles en función del estado de descomposición en el que se encuentre el cadáver

### **SIGNOS DE UN CADÁVER EN DESCOMPOSICIÓN**

La putrefacción mediante su proceso de descomposición orgánica y los signos encontrados.

La destrucción del occiso o del cadáver será más rápida en un niño, por tener menor presencia de masa corporal, que en un adulto. Además la putrefacción no afecta a cabellos, huesos e uñas.

Por lo tanto, la putrefacción debe ser entendida como la descomposición de tejidos y órganos debido a la actividad microbica presente en el cadáver después de la muerte real, producto de factores ambientales, naturales y artificiales.

**Definición de occiso.** Occiso es un término que procede del latín occ sus, derivado a su vez de occid re ("matar"). Un occiso, por lo tanto, es aquel que ha sido asesinado o que ha muerto violentamente.

### **PERIODOS O FASES:**

Entre ellos se tienen:

#### **1. Fase Cromática:**

También llamada "colorativa". El primer síntoma de putrefacción que se presenta es la mancha verde abdominal.

La mancha verde se presenta en la fosa iliaca derecha para luego extenderse por todo el cuerpo ya que con el transcurso de las horas que se inicia a las 24 horas o 48 horas después de la muerte la coloración verdosa se torna pardo- negruzca eso dependerá de las condiciones a las cuales el cadáver se encuentra expuesto y que puede durar varios días.

El proceso por el cual la “mancha” es de color verde se debe a la actividad producida por el ácido sulfhídrico (HS), generado éste por la descomposición de los tejidos, trae como resultado la presencia de sulfohemoglobina (hemoglobina sanguínea oxidada que se transforma en pigmento de coloración verdosa en presencia de aire). Además se tiene como manifestación primera en la fosa iliaca derecha (parte abdominal, debido a que los fenómenos de la putrefacción se inicia en el ciego (parte del intestino grueso), siendo el lugar en donde encontramos la presencia de flora intestinal (bacterias gran positivas y gran negativas). Cabe decir que, la mancha verdosa, en el lugar en donde se presente se evidenciará la mayor contaminación. Así por ejemplo: si la mancha verdosa se presentará en la parte alta del pecho y cuello (producto de una muerte por sumersión) el médico podrá certificar la mayor presencia de contaminación en dicha parte, debido a que los gérmenes o microbios que produjeron la descomposición orgánica penetraron las vías respiratorias.

## 2. Fase Enfisematosa (dura aprox. un par de semanas):

También se llama Fase de “Hinchazón o Edema o de Desarrollo Gaseoso”. Resultado de la acción de los microbios anaerobios productores de gases, es decir, la producción de gases en el cuerpo por la actividad de las bacterias anaeróbicas. Este periodo se caracteriza por la presencia de gases, los mismos que van a originar el abombamiento y la desfiguración de las partes del muerto (pérdida de los rasgos faciales que impide el reconocimiento por el rostro).

Lo que se puede encontrar en esta fase es: vesículas cutáneas gaseosas, distensión voluminosa del abdomen, de la vulva y del escroto, y la red venosa superficial.

**Las vesículas cutáneas gaseosas**, son ampollas, bolsas que localizan en la epidermis de la piel llenas de fluidos, las cuales ante el desalojamiento o rompimiento, van a generar el desprendimiento de la epidermis, es decir, la formación de grandes ampollas de líquido maloliente que drena en sentido gravitatorio.

**La distensión voluminosa del abdomen, vulva y escroto**, se debe a la capacidad de distensión (estiramiento violento de los tejidos, membranas o tendones) del tegumento (tejido, capa, recubrimiento) de esta región que llegan a adquirir volúmenes verdaderamente monstruosos.

**La red venosa superficial**, se debe a que la sangre encamina hacia la periferia por la circulación post mortem (después de la muerte), debido a la contracción del ventrículo izquierdo, como resultado del rigor mortis (rigidez cadavérica) por un lado, mientras que por otro lado, la presión que los gases putrefactivos ejercen desde las cavidades espláncnicas trayendo como producto que la red vascular superficial queda rellena de la sangre cadavérica y se marca a través de la piel en un color rojizo debido a la trasudación (sudar ligeramente) e imbibición (impregnarse) de la hemoglobina.

## 3. Fase Colicuativa (dura aprox. entre 8 a 10 meses):

También llamada periodo de “Licuefacción”. Se refiere al proceso de licuefacción (por el cual un gas se transforma en líquido) de los tejidos blandos, en especial consideración de tejidos de las partes bajas al principio y de las superiores posteriormente, es decir, que los gases se van escapando y el cuerpo disminuye de volumen trayendo como consecuencia el hundimiento de los tejidos, o en otras palabras, el cuerpo se convierte en una sustancia líquida. Así también cabe decir que las añadiduras o apéndices de la piel, como uñas y pelos, se desprenden en esta fase

**Las flictenas violáceas cargadas de líquido sanioso, de mal olor**, se debe, a la formación de ampollas o bolsas (vesículas) que tienen un líquido seroso fétido producto de la descomposición orgánica, trayendo,

consigo el desprendimiento de la epidermis de la dermis por reblandecimiento (lesión de los tejidos orgánicos, caracterizada por la disminución de su consistencia natural).

El **color verde negruzco**, se debe a la presencia de mayor descomposición orgánica en diferentes partes del cadáver a medida que el tiempo transcurre, es decir, las vísceras van formando una masa anatómicamente indiferenciada estando constituida por materia negruzca.

#### 4. Fase Reductiva:

También llamada "Reducción esquelética". En esta fase se presenta una total putrefacción, quedando sólo restos óseos.

La **transformación o desaparición de partes blandas**, se debe a que las partes blandas del occiso, con el transcurso del tiempo (aprox. hasta un extremo de 5 años), va perdiendo su existencia, aunque cabe decir que mientras se llega a su esqueletización hay aún elementos que se resisten a desaparecer debido a su mayor resistencia frente a otras partes del cadáver, permitiendo que el esqueleto se encuentre adherido durante este periodo como lo es, el tejido fibroso, los ligamentos y los cartílagos, aunque al final llegue a destruirse.

### Conclusiones

La putrefacción es el deterioro del cadáver por la acción bacteriana.

La putrefacción se encuentra condicionada por factores que retardan o aceleran el proceso de descomposición orgánica.

La putrefacción comienza desde el momento de producida el cese de las grandes funciones vitales del organismo.

La mancha verde es el primer síntoma después de producida la muerte.

Con la mancha verde se determina en donde está ubicada la mayor concentración de contaminación.

La mancha verde por lo general se localiza en la parte de la fosa iliaca derecha.

Con la fase cromática se identifica la coloración de la piel en el cadáver.

La presencia de ampollas en el cadáver permite el desprendimiento de la epidermis.

La presencia de volúmenes monstruosos de labios, abdomen, lengua, bolsa escrotal, etc.

La visualización de una serie de cadenas de venas de color rojizas que dibujan el trayecto de las mismas.

La presencia de mayor concentración de descomposición en el cadáver por el color negruzco.

La desaparición de las partes blandas debido al estallido de las flictenas pútridas.

### 3.9.3 Variedad de posibilidades

**SITUACIÓN A:**

Apertura de puerta, con sospecha de cadáver en el interior de la vivienda, (al abrir no se aprecia olor, ni descomposición del cadáver).

**SITUACIÓN B:**

Apertura de puerta, con fuerte olor a cadáver en el interior y posible descomposición del mismo.

**SITUACIÓN C:**

Apertura de puerta con evidentes síntomas de síndrome de Diógenes.

**SITUACIÓN D:**

Rescate de cadáver en pozo, fosa séptica, otros, con síntomas evidentes de descomposición.

**SITUACIÓN E:**

Rescate de cadáver en un río, aguas abiertas, con evidentes síntomas de descomposición.

En la situación A seguir los procedimientos habituales del servicio.

En las situaciones B, C, D, E, estableceremos un procedimiento específico para cada una de las letras.

## 3.9.4. Situación B (Cadáver en descomposición)

### 3.9.4.1 Objetivos

Efectuar intervenciones seguras para la salud de los trabajadores y su entorno en la manipulación de sustancias infecciosas.

### 3.9.4.2 Descripción

Apertura de puerta con fuerte olor a descomposición de un cadáver.

### 3.9.4.3 Riesgos

Los principales riesgos son como consecuencia del estado de descomposición del cadáver, contaminación biológica con riesgo de contraer infección por absorción e inhalación.

El personal que está en contacto con los cadáveres (bomberos, servicios funerarios, etc.) corre leve riesgo de contraer tuberculosis, hepatitis B y C, VIH y enfermedades diarreicas. Sin embargo, el agente que produce esas enfermedades no duran más de dos días en un cadáver (salvo el VIH, que puede sobrevivir hasta seis días). Los trabajadores pueden reducir los riesgos poniéndose botas y guantes de goma y siguiendo hábitos de higiene básicos, como lavarse las manos

### 3.9.4.4 Medidas de prevención

Para la protección de contaminación por inhalación, utilizar equipos de protección respiratoria.

Para protegerse de los riesgos por absorción, emplear trajes de protección categoría III tipo 3B, guantes de protección neopreno + látex/nitrilo + botas de PVC.

### 3.9.4.5 Seguridad

En el acceso al lugar confinado, montar una cortina de plástico para que actúe como una barrera física y evite la dispersión de la contaminación.

El personal que vaya a penetrar en el interior de la zona contaminada, deberá ir protegido con traje de protección categoría III tipo 3B + ERA + Botas de PVC/Nitrilo + Guantes de Látex + Guantes de Neopreno.

El mando de la intervención a la salida de la zona caliente, dispondrá de una zona de descontaminación, para evitar contaminar al resto de intervinientes y dispersar la contaminación.

Seguirá los criterios de descontaminación para riesgo biológico grave.

### 3.9.4.6 Procedimiento

Si al abrir la puerta del lugar confinado, se aprecia un olor a descomposición, seguir el siguiente orden de actuación:

1º.- Entornar la puerta de acceso, para evitar que salga el olor a descomposición, esta acción se debe de realizar para proteger el entorno de los ocupantes del edificio.

2º.- El personal que vaya a penetrar en el interior de la vivienda o lugar confinado, deberá de estar equipado con un traje Categoría III tipo 3B (Nivel II). + ERA + Botas de PVC/Nitrilo + Guantes de látex/nitrilo + Guantes de Neopreno.

3º.- Se fijara en la puerta, una cortina de plástico, creando una barrera física para evitar la salida de contaminantes al exterior (ver procedimiento).

4º.- A la salida de la puerta se montara una lona de plástico (PVC), donde se montara la descontaminación.

5º.- Procedimiento de descontaminación (ver procedimiento general)

6º.- Todos los equipos reutilizables, una vez descontaminados, se guardarán en el camión quedando disponibles.

### 3.9.4.7 Al regresar al parque de bomberos

1º.- Poner los equipos y aparatos fuera de servicio temporalmente

2º.- Se revisara todo el material comprobando su funcionamiento.

3º.- Quitarse toda la ropa usada (uniforme, ropa interior)

4º.- El uniforme introducirlo en una bolsa biodegradable y depositarla en las taquillas de recogida de la empresa encargada del lavado de ropa.

5.- Desechar guantes contaminados. Introducirlos en una bolsa y depositarlos en un contenedor para ser retirado por la empresa contratada. (Gestor de residuos biológicos)

### 3.9.4.8 Higiene personal

1º.- Ducharse frotando todo el cuerpo con agua y jabón, prestando atención especial en las áreas alrededor de la boca, las fosas nasales y debajo de las uñas. Lavarse el cabello con champú y limpiar cuidadosamente la barba, bigote en caso de tenerlo.

2º.- No fumar, beber, comer, tocarse la cara ni orinar antes de haber completado el paso nº 1.

3º.- Vestirse con ropa limpia.

## 3.9.5. Situación C (síndrome de Diógenes)

### 3.9.5.1 Objetivos

Efectuar intervenciones seguras para la salud de los trabajadores y su entorno en la manipulación de sustancias infecciosas.

### 3.9.5.2 Descripción

Apertura de puerta con fuerte olor a descomposición y acumulación de basura. (Posible Síndrome de Diógenes).

### 3.9.5.3 Riesgos

Los principales riesgos son como consecuencia del estado de descomposición de la materia orgánica acumulada en el interior, contaminación biológica con riesgos de contraer infección por absorción e inhalación.

### 3.9.5.4 Medidas de prevención

Para la protección de contaminación por inhalación, utilizar equipos de protección respiratoria.

Para protegerse de los riesgos por absorción, emplear trajes de protección categoría III, tipo 3B (Nivel II), guantes de protección neopreno + látex/nitrilo + botas de PVC.

Para la protección de contaminación por inhalación, utilizar equipos de protección respiratoria.

### 3.9.5.5 Seguridad

En el acceso al lugar confinado, fijar una cortina de plástico para que actúe como una barrera física y evite la dispersión de la contaminación.

El personal que vaya a penetrar en el interior de la zona contaminada, deberá de ir protegido con traje de protección categoría III, tipo 3 B (Nivel II) + ERA + Botas de PVC/Nitrilo + Guantes de Látex + Guantes de Neopreno.

El mando de la intervención dispondrá a la salida de la zona caliente, una zona de descontaminación, para evitar contaminar al resto de intervinientes y dispersar la contaminación.

Seguirá los criterios de descontaminación para riesgo biológico grave.

### 3.9.5.6 Procedimiento

Si al abrir la puerta del lugar confinado, se aprecia un olor a descomposición, seguir el siguiente orden de actuación:

1º.- Entornar la puerta de acceso, para evitar que salga el olor a descomposición, esta acción se debe de realizar para proteger el entorno de los ocupantes del edificio.

2º.- El personal que vaya a penetrar en el interior de la vivienda o lugar confinado, deberá de estar equipado con un traje Categoría III tipo 3B (Nivel II). + ERA + Botas de PVC/Nitrilo + Guantes de látex/nitrilo + Guantes de Neopreno.

3º.- Se fijara en la puerta una cortina de plástico, creando una barrera física para evitar la salida de contaminantes al exterior (ver procedimiento).

4º.- A la salida de la puerta se montara una lona de plástico (PVC), donde se montara la descontaminación.

5º.- Procedimiento de descontaminación (ver procedimiento general)

6º.- Todos los equipos reutilizables, se guardaran en bolsas para su posterior limpieza en el parque.

### 3.9.5.7 Al regresar al parque de bomberos

1º.- Poner los equipos y aparatos fuera de servicio temporalmente

2º.- Se revisara todo el material comprobando su funcionamiento.

3º.- Quitarse toda la ropa usada (uniforme, ropa interior)

4º.- El uniforme introducirlo en una bolsa biodegradable y depositarla en las taquillas de recogida de la empresa encargada del lavado de ropa.

5.- Desechar guantes contaminados. Introducirlos en una bolsa y depositarlos en un contenedor para ser retirado por la empresa contratada. (Gestor de residuos biológicos)

### 3.9.5.8 Higiene personal

1º.- Ducharse frotando todo el cuerpo con agua y jabón, prestando atención especial en las áreas alrededor de la boca, las fosas nasales y debajo de las uñas. Lavarse el cabello con champú y limpiar cuidadosamente la barba, bigote en caso de tenerlo.

2º.- No fumar, beber, comer, tocarse la cara ni orinar antes de haber completado el paso nº 1.

3º.- Vestirse con ropa limpia

## 3.9.6. Situación C – B (cadáver en aguas limpias)

### 3.9.6.1 Objetivos

Efectuar intervenciones seguras para la salud de los trabajadores y su entorno en la manipulación de sustancias infecciosas.

### 3.9.6.2 Descripción

Rescate de un cadáver en el interior de un pozo con agua limpia.

### 3.9.6.3 Riesgos

Los principales riesgos son; caída al interior por precipitación, profundidad de agua del pozo.

### 3.9.6.4 Medidas de prevención

Para la bajada y rescate, seguir los procedimientos de seguridad en intervenciones de pozo

Para la protección personal, equiparse con traje de buceo y protección respiratoria.

Obligatorio monitorizar el pozo, posible riesgo de agentes contaminantes por inhalación, o posible deficiencia de oxígeno. (emplear detectores de gases).

### 3.9.6.5 Procedimiento

El mando responsable, ordenará acordonar la zona, estableciendo las diferentes zonas de seguridad y espera).

#### **SE DEFINIRÁ:**

- Zona caliente, al menos un radio desde el pozo de 10 metros.
- Zona templada, donde ubicar nuestros vehículos y material, en función de los medios desplazados definir distancia.
- Zona fría, parte exterior de la posición de nuestros vehículos.
- El mando definirá la protección personal del bombero que va a bajar al pozo.
- Seguir los procedimientos de seguridad.
- Al ser aguas limpias y la víctima/cadáver no encontrarse en estado de descomposición, se procederá a realizar una descontaminación básica, que consistirá en aclarado con abundante agua.

### 3.9.6.7 Al regresar al parque de bomberos

- 1º.- Poner los equipos y aparatos fuera de servicio temporalmente
- 2º.- Se revisará todo el material comprobando su funcionamiento.
- 3º.- Quitarse toda la ropa usada (uniforme y ropa interior)
- 4º.- El uniforme introducirlo en una bolsa biodegradable y depositarla en las taquillas de recogida de la empresa encargada del lavado de ropa.
- 5.- Desechar guantes contaminados. Introducirlos en una bolsa y depositarlos en un contenedor para ser retirado por la empresa contratada. (Gestor de residuos biológicos)

### 3.9.6.8 Higiene personal

- 1º.- Ducharse frotando todo el cuerpo con agua y jabón, prestando atención especial en las áreas alrededor de la boca, las fosas nasales y debajo de las uñas. Lavarse el cabello con champú y limpiar cuidadosamente la barba, bigote en caso de tenerlo.
- 2º.- No fumar, beber, comer, tocarse la cara ni orinar antes de haber completado el paso nº 1.
- 3º.- Vestirse con ropa limpia.

## 3.9.7. Situación D (cadáver en descomposición en pozos – fosas sépticas)

### 3.9.7.1 Objetivos

Efectuar intervenciones seguras para la salud de los trabajadores y su entorno en la manipulación de sustancias infecciosas

### 3.9.7.2 Descripción

Rescate de un cadáver en el interior de un pozo con agua limpia.

### 3.9.7.3 Riesgos

Riesgo caída al interior por precipitación, profundidad de agua del pozo.

Riesgo de contaminación por inhalación.

Riesgo de contaminación por absorción.

Riesgos por exposición a atmosferas peligrosas en espacios confinados.

## **ATMÓSFERAS PELIGROSAS. CONCEPTOS BÁSICOS**

### **DEFINICIÓN:**

Una atmósfera se considera peligrosa para las personas cuando debido a su composición, existe riesgo de muerte, incapacitación, lesión o enfermedad grave, o dificultad para abandonar el recinto por sus propios medios.

En el caso de las redes de alcantarillado, la atmósfera interior debe ser calificada como peligrosa cuando se dan una o varias de las siguientes condiciones:

- Riesgo de asfixia por insuficiencia de oxígeno: Cuando la concentración de oxígeno es inferior a 19,5% en volumen.
- Riesgo de explosión o incendio: Cuando la concentración de gases o vapores inflamables supera el 10% de su límite inferior de explosividad.
- Riesgo de intoxicación por inhalación de contaminantes: Cuando la concentración ambiental de cualquier sustancia, o del conjunto de varias, supera sus correspondientes límites de exposición laboral.

Consumo de oxígeno por oxidación de metales.

- Tanques y depósitos de acero.



### **ATMÓSFERAS ASFIXIANTE DEBIDAS AL PROPIO RECINTO.**

Las causas más comunes de la disminución de oxígeno son su consumo debido a fermentaciones y descomposiciones biológicas de materia orgánica, desplazamiento del oxígeno por el CO<sub>2</sub> desprendido en los procesos citados, o absorción por el agua. Los lugares con mayor riesgo son los recintos con ventilación escasa, especialmente si son húmedos (pozos, depósitos, arquetas, cámaras subterráneas, fosas sépticas y de purines).

### **ATMÓSFERAS ASFIXIANTE DEBIDAS AL TRABAJO REALIZADO.**

La disminución de oxígeno puede deberse al uso de sopletes, soldadura, etc., empleo de gases inertes, removido o pisado de lodos; la propia respiración humana. Estos riesgos se presentan en cualquier recinto con ventilación insuficiente, incluso en galerías y colectores.

### **ATMÓSFERAS ASFIXIANTES DEBIDAS AL ENTORNO DEL RECINTO.**

Se producen por reacciones químicas de oxidación o desplazamiento del oxígeno por otros gases. Son propias de los recintos afectados por vertidos industriales, y los que están comunicados con conducciones de gas.

Riesgo de explosión o incendio

Las atmósferas peligrosas pueden ser explosivas por causas debidas al propio recinto, al trabajo realizado, y al entorno, igual que en el caso anterior.

### **ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS DEBIDAS AL PROPIO RECINTO.**

La causa más común de la presencia de sustancias inflamables es la descomposición de materia orgánica con desprendimiento de gas metano. Esta contingencia se presenta en fosas sépticas y de purines, recintos comunicados con vertederos de residuos sólidos urbanos, instalaciones de depuración de aguas residuales.

### **ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS DEBIDAS AL TRABAJO REALIZADO.**

Las sustancias inflamables pueden proceder de productos de esa índole: pintura, disolventes, resinas, plásticos, soldadura con soplete, así como por sobre-oxigenación debido a fugas o excedentes de oxígeno en trabajos de oxicorte, soldaduras oxiacetilénicas y similares. Es un riesgo inherente a cualquier recinto sin ventilación donde se efectúen los procesos citados.

### **ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS DEBIDAS AL ENTORNO DEL RECINTO.**

Las sustancias inflamables pueden haberse acumulado por filtración de conducciones de gas combustible, filtraciones y vertidos de productos inflamables (combustibles de automoción, disolventes orgánicos, pinturas), o por emanaciones de metano procedentes del terreno. Los lugares con mayor riesgo son las zonas urbanas con red de distribución de gas, recintos próximos a instalaciones de producción, almacenamiento y distribución de gas combustible, o gasolineras, almacenes de productos químicos, talleres de pintura, etc.; así como los recintos situados en terrenos carboníferos.

### **RIESGO DE INTOXICACIÓN POR INHALACIÓN DE CONTAMINANTES.**

. Este riesgo de atmósfera peligrosa tiene entidad propia para presentarlo por separado. No tiene la contundencia del riesgo explosivo ni del riesgo de asfixia, pues la inhalación de contaminantes puede ser un riesgo insidioso (pasa desapercibida), lo que aumenta, si cabe, su gravedad.

### **ENTRE LAS ATMÓSFERAS TÓXICAS POR INHALACIÓN PODEMOS DISTINGUIR:**

#### **ATMÓSFERAS TÓXICAS DEBIDAS AL PROPIO RECINTO.**

La presencia de la sustancia tóxica suele obedecer a la descomposición biológica de materia orgánica con formación de sulfuro de hidrógeno (SH<sub>2</sub>), anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>), amoníaco (NH<sub>3</sub>), etc. Cabe sospechar de su presencia en fosas sépticas y de purines, recintos mal ventilados con aguas residuales, especialmente si hay restos animales (mataderos, pescaderías, granjas, curtidores) o vegetales (almacenes o silos de grano, industrias de pasta de papel, etc.).

### **ATMÓSFERAS TÓXICAS DEBIDAS AL TRABAJO REALIZADO.**

El trabajo que se efectúa puede provocar la aparición de gases al liberar conductos obstruidos (principalmente SH2), al remover o pisar lodos con gases tóxicos ocluidos, por procesos con liberación de contaminantes: soldadura, pintura, limpieza con disolvente; corte con esmeriladoras, especialmente de materiales friables de fibrocemento, que contienen amianto. También hay que contar con la toxicidad derivada de la utilización de equipos con motor de combustión (bombas de achique, generadores eléctricos, compresores, vehículos) que producen monóxido de carbono (CO). El problema es inherente a recintos con poca ventilación, o ventilación insuficiente para los procesos que allí se llevan a cabo.

### **ATMÓSFERAS TÓXICAS DEBIDAS AL ENTORNO DEL RECINTO.**

La presencia de tóxicos deriva de causas varias: filtraciones de monóxido de carbono de conducciones de gas; gases de combustión procedentes de filtraciones o comunicación con conductos de evacuación de sistemas de ventilación de garajes, calderas de calefacción, etc.; contaminantes diversos procedentes de vertidos incontrolados (disolventes, ácidos, álcalis); contaminantes formados por reacciones químicas accidentales. La localización típica será en recintos urbanos con conducciones de gas, recintos de redes de aguas residuales, o próximos a industrias químicas, talleres, etc.



En los espacios confinados pueden encontrarse atmósferas tóxicas por la propia etiología del recinto. El buzo integral y la protección respiratoria son parte del equipo imprescindible.

### 3.9.7.4 Riesgos por agentes biológicos

#### RIESGOS DE INFECCIONES

Enfermedades transmisibles	Modos de transmisión más comunes en el alcantarillado
Tétanos	Penetración a través de heridas y quemaduras.
Hepatitis víricas tipos A y E Salmonelosis, Diarreas coliformes  En zonas endémicas: Fiebres tifoideas, Poliomiéltis, Cólera, Disentería, etc.	Ingestión de agua o alimentos contaminados, principalmente por contacto con aguas fecales.
Leptospirosis	Contacto con aguas contaminadas por deyecciones de roedores, principalmente a través de heridas y de las mucosas de los ojos, nariz y boca. Ingestión de alimentos contaminados. Inhalación de gotículas contaminadas.
Hepatitis víricas tipos B, C y D Sida	Heridas con objetos contaminados por fluidos corporales, principalmente jeringuillas.
Tuberculosis, Brucelosis	En alcantarillado directamente afectado por mataderos, establos, granjas, etc.: Contacto de la piel y mucosas con restos de animales infectados. Contacto e Inhalación de gotículas contaminadas.
"Fiebre por mordedura de ratas"	A través de las ratas, principalmente por mordedura.
Infección de heridas	Contacto con microorganismos patógenos.

## SUBSUELO Y AGUAS NEGRAS

Trabajar en el subsuelo conlleva el peligro asociado con las aguas (ahogamiento), un peligro que se ve aumentado cuando se trata de aguas negras, potenciales transmisoras, además, de enfermedades infecciosas.

“Las aguas negras o residuales constituyen no sólo un vector para numerosos microorganismos, sino que además pueden ser un medio de proliferación para muchos de ellos. El riesgo de contaminación biológica dependerá de que el microorganismo esté presente en las aguas residuales en cantidades significativas, de

que sobreviva dentro del entorno conservando su poder infeccioso, así como de los diferentes grados de exposición”, nos recuerda la NTP 223 del INSHT. La contaminación puede seguir diferentes caminos:



### VÍA CUTÁNEA-MUCOSA:

La entrada en el organismo puede producirse por contacto directo con el foco de contaminación, pudiendo penetrar los gérmenes a través de heridas, directamente a través de la dermis, o a través de las mucosas conjuntivas en el caso de que se produzcan salpicaduras en los ojos.

### VÍA RESPIRATORIA:

La contaminación respiratoria está provocada esencialmente por los aerosoles producidos en los dispositivos de aireación de los lodos y en la dispersión aérea de los lodos secos, que pueden transportar diversos microorganismos. Para ser infecciosos, deben tener un tamaño comprendido entre 1 y 30  $\mu\text{m}$  de diámetro. En la difusión del aerosol intervienen las condiciones meteorológicas (la temperatura ambiente, la humedad, la velocidad y dirección del viento, así como la insolación).

El polvo de los lodos contiene una flora variada y abundante, predominando el género *Aspergillus*, cuyas esporas son fácilmente inhalables. De escasa nocividad en individuos sanos, es altamente patógeno en el caso de individuos inmunodeprimidos (riesgo de aspergilosis pulmonar invasiva, septicemia, etc), pudiendo originar también la formación de un aspergiloma. También se han constatado neumopatías por inhalación de virus aerotransportados de tipo enterovirus.

### VÍA DIGESTIVA:

Esta contaminación ocurre esencialmente a través de las manos, directamente (manos sucias llevadas a la boca) o indirectamente (a través de alimentos y cigarrillos), aunque también puede darse de forma accidental por caída dentro del agua o proyección. También, como ya se ha comentado, puede tener lugar por la deglución de agentes patógenos inicialmente inhalados.

### 3.9.7.5 Medidas de prevención

Una vez conocidos y valorados los riesgos existentes, corresponde aplicar las medidas de prevención que los eliminen o en su defecto los reduzcan a niveles asumibles.

## INTRODUCCIÓN

### Prevención de los riesgos por exposición a atmósferas peligrosas en espacios confinados

1. Antes de entrar en un espacio confinado, **evaluar las condiciones de explosividad, contenido de oxígeno y toxicidad** de su atmósfera interior, y proceder en consecuencia.

Como norma general esta valoración deberá continuarse mientras dure la permanencia en el recinto.

2. Antes de entrar y mientras permanezca personal en el interior, **ventilar adecuadamente** el recinto, reforzando la ventilación natural con equipos de ventilación forzada, siempre que sea necesario.

3. Emplear siempre equipos de respiración autónoma (ERA).

Mantener de forma **permanente personal de vigilancia en el exterior**, con preparación y equipo suficiente para prestar ayuda y lograr un rescate eficaz en caso de emergencia en el interior. (Equipo SOS).

4. **Evacuar inmediatamente el recinto** cuando se observen las primeras señales de alarma, tanto por los aparatos de medición, como por síntomas fisiológicos de malestar, indisposición, sensación de calor, etc., o como por cualquier otra causa que indique la propia experiencia.

### Prevención de los riesgos debido a agentes biológicos

Prevención de enfermedades infecciosas

Medidas de prevención para evitar la transmisión de enfermedades infecciosas

## PROTECCIÓN PERSONAL

Protección contra el contacto con aguas y elementos contaminados mediante:

- Guantes, calzado y vestuario impermeable.
- Pantallas faciales y gafas contra salpicaduras.
- Protección contra heridas:
  - Guantes contra cortes y punciones.
  - Calzado contra la perforación de la suelo.

## BOTIQUINES DE PRIMEROS AUXILIOS

- Botiquín portátil en vehículos con:
- Disoluciones desinfectantes para la piel y para los ojos.
- Parches impermeables para cubrir heridas y rozaduras.

## HÁBITOS PERSONALES

- Lavado de manos y cara antes de comer, beber o fumar.
- Lavado frecuente de la ropa de trabajo.

## VACUNACIONES

Prevención médica – Vigilancia de la salud de los trabajadores.

## FORMACIÓN

- Información médica sobre agentes infecciosos, presencia y modos de transmisión.
- Educación sanitaria: aseo personal, desinfección de heridas, ojos, equipos, etc.

## PROTECCIÓN

Monitorizar el interior del pozo con un equipo de detección (explosímetro riesgo de explosividad, deficiencia de oxígeno, etc.)



## PROTECCIÓN PERSONAL

Traje de buceo estanco + Semiautónomo. (Trajes tipo 3B + ERA + Guantes de neopreno + Botas de PVC)



Emplear técnica de rescate y medios especiales; Trípode de salvamento, Rogliss.

## RESIDUOS

Guardar en una bolsa de basura todo el material desechable y arrojarlo en un contenedor de basura orgánico.

El equipo reutilizable como; Traje de buceo, ERA, Botas, etc. (Volver a desinfectarlo con lejía y posterior lavado con agua y jabón).

### 3.9.7.6 Seguridad

El mando de la intervención montara a la salida del pozo una zona de descontaminación, (seguir los procedimientos de descontaminación).

#### **DESCONTAMINACIÓN**

Realizar una descontaminación en él lugar, seguir el siguiente procedimiento:

1. Ducha de gran caudal ó instalación de 25 mm, objetivo retirar las partículas sólidas adheridas al traje de protección.
2. Rociar con lejía al 5% , y dejar que actúe esta durante 5 minutos.
3. Aclarar con abundante agua.
4. Retirar el traje según procedimiento descrito.

El personal de apoyo debe de estar equipado con traje tipo 3B + mascarilla FFP3 + guantes de nitrilo.

### 3.9.7.7 Procedimiento

El mando, ordenara acordonar la zona, estableciendo las diferentes zonas.

#### **SE DEFINIRÁ:**

Zona caliente, al menos un radio desde el pozo de 10 metros.

Zona templada, donde ubicar nuestros vehículos y material, (en función de los medios desplazados definir distancia).

Zona fría, parte exterior de la posición de nuestros vehículos.

El mando definirá la protección personal del bombero que va a bajar al pozo.

Seguir los procedimientos de seguridad.

Al ser aguas contaminadas si el cadáver se encontrase en estado de descomposición, se procederá a realizar una descontaminación siguiendo el procedimiento de riesgo biológico grave., que consistirá en un aclarado con abundante agua, seguir con desinfección con lejía (dejar esta sobre el traje al menos 5 minutos), y pasar a lavar con jabón y un posterior aclarado.

Confinar los residuos de la descontaminación para su posterior entrega a un gestor de residuos.

### 3.9.7.8 Al regresar al parque de bomberos

1º.- Poner los equipos y aparatos fuera de servicio temporalmente

2º.- Dos bomberos del parque deberán vestirse con traje tipo 3B (nivel II) de protección personal con ERA, y en un lugar al aire libre deberán llevar a cabo las siguientes tareas:

- Abrir las bolsas de plástico negro y con un trapo ligeramente humedecido en agua con lejía limpiar los cascos, emisoras portátiles, caretas, aparatos de respiración y botellas de aire utilizadas en intervención. Después de 10 minutos limpiar todo con un trapo humedecido con agua limpia.
- Sellar todas las bolsas de basura que se hayan usado y los trapos en otra bolsa y ponerlas en el cubo de basura.
- Vaciar y aclarar las mochilas de descontaminación

3º.- Quitarse toda la ropa usada (uniforme, ropa interior, cinturón, botas, casco...)

4º.- El uniforme introducirlo en una bolsa biodegradable y depositarla en las taquillas de recogida de la empresa encargada del lavado de ropa.

5.- Desechar guantes contaminados. Introducirlos en una bolsa y depositarlos en un contenedor para ser retirado por la empresa contratada. (Gestor de residuos biológicos)

### 3.9.7.9 Higiene personal

1º.- Ducharse frotando todo el cuerpo con agua y jabón, con prestando atención especial en las áreas alrededor de la boca, las fosas nasales y debajo de las uñas. Lavarse el cabello con champú y limpiar cuidadosamente la barba, bigote en caso de tenerlo.

2º.- No fumar, beber, comer, tocarse la cara ni orinar antes de haber completado el paso nº 1.

3º.- Vestirse con ropa limpia

### 3.9.7.10 Desarrollo de la maniobra

#### Maniobra combinada de rescate de víctima en pozo

##### DESCRIPCIÓN

En esta maniobra abordamos el rescate de un cadáver en el interior de un pozo, que presenta un avanzado estado de descomposición. El rescatador tendrá que ponerse traje de protección + protección respiratoria para introducirse en él. Para realizarla vamos a dividirla en partes:

Zona superior (Calle)

Establecemos dos cordones de seguridad. En esta zona hacemos el montaje del Rollgliss y trípode.

Colocación de auto seguro para toda la dotación que interviene.

Instalación de dos cuerdas de seguro (víctima y rescatador). (Jefe de dotación + 4 bomberos).

##### OBJETIVOS

- Recuperar un cadáver en un avanzado estado de descomposición, y manteniendo la seguridad de todos los participantes con equipos de protección. Se emplazara una zona próxima a la salida del pozo donde realizar un proceso de descontaminación de los intervinientes.
- Que todo el personal sepa realizar las diferentes tareas de los miembros de la dotación que interviene.
- Colocación de una bolsa red para recuperar el cadáver.
- Emplazamiento y colocación del trípode.

##### MATERIAL A UTILIZAR

- 1 Rollgliss.
- 1 Trípode.
- 1 Autónomo.
- 1 Bolsa red de recuperación de cadáveres.
- 5 Arnesees integrales.
- 3 Cuerda semiestática.
- 2 Cuerda Dinámica. - 2 Descensores autofrenantes.
- 5 Cintas cosidas de varios tamaños.
- 1 Cintas regulables.
- 1 Placa multianclajes.
- 15 Mosquetones..
- Trajes de protección Categoría III, tipo 3B.
- Mascarillas de protección FFP3.
- Guantes de neopreno.
- Guantes de látex
- Botas de PVC

## Nº DE COMPONENTES

Un mando + 4 bomberos

## EQUIPAMIENTO PERSONAL

Utilizar guantes de látex. Equipo autónomo. Establecer dos cordones de seguridad.

Monitorizar el pozo con el explosímetro.

Valorar la posibilidad de mejorar la ventilación del pozo, abriendo alcantarillas próximas.

P3, Guantes de neopreno. Guantes de Látex, Botas de PVC.

## SEGURIDAD Y SALUD

- 1 Rollgliss.
- 1 Trípode.
- 1 Autónomo.
- 1 Bolsa red de recuperación de cadáveres.
- 5 Arnesees integrales.
- 3 Cuerda semiestática.
- 2 Cuerda Dinámica. - 2 Descensores autofrenantes.
- 5 Cintas cosidas de varios tamaños.
- 1 Cintas regulables.
- 1 Placa multianclajes.
- 15 Mosquetones..
- Trajes de protección Categoría III, tipo 3B.
- Mascarillas de protección FFP3.
- Guantes de neopreno.
- Guantes de Látex
- Botas de PVC

## DESARROLLO

Primeramente protegeremos la boca del pozo para que no se caiga ninguna persona y no puedan caer objetos al interior del mismo.

Establecemos dos cordones de seguridad en el primero estará la dotación que actúe en el segundo los sanitarios y miembros de FF.CC.S.E..

Sacar el trípode y en un lugar retirado de la boca del pozo abrir las patas. En el anclaje principal poner la placa multi anclajes e instalar el Rollgliss en su agujero central y un mosquetón en cada uno de los otros agujeros exteriores, para reenviar las cuerdas de seguro (que colocar también) y un mosquetón con la cinta regulable en uno de los dos agujeros más cercanos al agujero central. Una vez efectuada esta operación proceder a realizar la extensión total de las patas del trípode y lo sitúa encima de la boca del pozo.

Mientras tanto el bombero que tiene que bajar se protegerá con un traje de categoría III tipo 3B + Guantes de neopreno + Botas de PVC, y sobre esto se colocará el arnés integral y encima el equipo autónomo. Se unirá a la polea del Rollgliss en la anilla externa del arnés y la cuerda de seguridad en la anilla dorsal del mismo. En el porta material llevará un mosquetón con la cuerda de seguro de la víctima y el arnés de salvamento.

Los que aseguran, al rescatador y a la víctima, buscarán un lugar donde auto asegurarse y según les corresponda a cada uno asegurar colocarán la cuerda de seguro en el aparato asegurador (I'D) y pasarán la cuerda por el reenvío, previamente montado en el trípode (dos cuerdas de seguro, dos mosquetones diferentes).

El jefe de la dotación se auto asegurará al trípode en la fijación regulable que se instalo al principio y vigilará que nadie lo desestabilice tropezando con las patas o realizando tracciones fuera de la base del triángulo imaginario que forman sus patas.

El bombero que va a trabajar con el Rollgliss también buscará un sitio donde auto asegurarse y colocará el seguro del Rollgliss (puño bloqueador). El auto seguro lo montará de tal forma que le permita estar lo más cerca posible de la vertical del Rollgliss.

Todo el personal que vaya a intervenir deberá estar equipado con traje de categoría III tipo 3B, el rescatador y el bombero que está en el eje del pozo, deberán de llevar ERA.

## **RESCATE DE LA VÍCTIMA:**

El rescatador se sienta en el borde del pozo.

El bombero que maneja el Rollgliss, tracciona, y una vez que le tiene suspendido procede a bajarlo.

Una vez que el rescatador se encuentra el cadáver, introducirá este en el interior de la bolsa red y se quitará la polea del Rollgliss. Esta la enganchará a la misma y pondrá la cuerda de seguridad. Comienza la evacuación del cadáver.

Cuando se tenga el cadáver en la parte alta del trípode y se pueda subir más se procederá de la siguiente forma: El bombero del trípode se queda colgando de este, utilizando para ello la cinta regulable, de esta forma conseguimos por una parte que el trípode se quede estabilizado y por otra que el bombero ayude a sacar al cadáver.

Dos bomberos cogerán el cadáver rescatado para sacarle del pozo pero no antes de que el bombero que realiza la tracción libere el puño totalmente de la cuerda y de cuerda suficiente para retirar a la víctima de la boca del pozo. Toda esta maniobra requiere buena sincronización por parte de todo el equipo.

Una vez que se ha sacado el cadáver, le quitamos la polea del Rollgliss, se le envía al rescatador al pozo y cuando se la haya colocado, se procederá a subirle. En caso de necesidad existe la posibilidad de que el rescatador acompañe al cadáver.

El bombero que ha bajado al pozo y el que se encuentra en el eje del pozo, se someterán a un proceso de descontaminación biológica.

Con una ducha de gran caudal (instalación de 25 mm con surtidor) se desprenderá del traje las partículas sólidas adheridas al mismo, seguidamente se rociara con lejía domestica con un pulverizador, dejaran pasar 5 minutos y lavaran con agua y jabón.

Finalizado se retirara el traje y se guardara en una bolsa de basura como residuo.  
(Seguir procedimiento de descontaminación biológica adjunto).

## OBSERVACIONES

### Precauciones.

- Tener cuidado de que no caiga nada dentro del pozo.
- Proteger la boca del pozo para que nadie se precipite dentro.
- Las cuerdas no pueden deslizarse una sobre otra (peligro de rotura). Ponerlas en mosquetones diferentes.
- Toda la dotación tiene que estar auto asegurada.
- Cuidad la colocación del auto seguro, no vayan a estorbar en el momento de sacar al fenecido
- Cadáver y rescatador tienen que llevar cuerda de seguro.
- Cuidado al traccionar, no desestabilizar el trípode.
- No poner la polea al rescatador en la anilla dorsal. No podría quitársela para pasársela a la víctima.
- Al pasarle la polea al cadáver tener cuidado de no colocarla al revés (se saldría de la canal de la polea).

## VERIFICACIÓN Y ENTRETENIMIENTO

Antes de guardar el material asegurarse que todo esté limpio y seco. Verificar que las cuerdas no presenten cortes ni zonas deshilachadas debido a los roces. Comprobar el estado general de las costuras de los arneses. Introducir cada arnés en su bolsa.

## ANEXOS

- Realizar esquema de reparto del material
- Jefe de trípode: Arnés, cinta regulable, 2 mosquetones.
- Rescatador: Autónomo, Arnés, Arnés de salvamento, 3 mosquetones.
- Bombero que tracciona: Arnés, cinta cosida, 1 mosquetón, 1 trozo de cuerda semiestática, auto seguro, traje tipo 3B + ERA.
- Bombero que asegura a la víctima: Arnés, cinta cosida, 1 mosquetón, 1 trozo de cuerda semiestática, auto seguro, 1 l'D, 1 cuerda dinámica, traje tipo 3B + ERA.
- Bombero que asegura al rescatador: Arnés, cinta cosida, 1 mosquetón, 1 trozo de cuerda semiestática (autoseguro), 1 l'D, 1 cuerda dinámica. traje tipo 3B + ERA.
- Colocado en el trípode: 1Placa multianclajes, Rollgliss, 4 mosquetones, 1 cinta regulable y pasadas por los mosquetones que quedan en el exterior de la placa, las 2 cuerdas para asegurar una a la víctima y otra al rescatador.



Monitorización del pozo



Entrada al pozo



Rescate de la víctima



Descontaminaciones con lejía



Neutralización



Aclarado con agua y jabón

## 3.9.8. Rescate de un cadáver en aguas limpias

### 3.9.8.1 Objetivos

Efectuar intervenciones seguras para la salud de los trabajadores y su entorno en la manipulación de sustancias infecciosas.

### 3.9.8.2 Descripción

Rescate de un cadáver en aguas limpias.

### 3.9.8.3 Riesgos

Riesgo caída al interior por precipitación, profundidad de agua del pozo. Profundidad del agua.

La fuerza de la corriente del agua.

### 3.9.8.4 Medidas de prevención

Para la protección personal, equiparse con traje de buceo.

### 3.9.8.5 Seguridad

El mando de la intervención preverá a la salida una zona de descontaminación, para seguir el procedimiento.

### 3.9.8.6 Procedimiento

El mando responsable, ordenara acordonar la zona, estableciendo las diferentes zonas de seguridad y espera.

#### **SE DEFINIRÁ:**

Zona caliente, al menos una distancia desde la orilla de 10 metros.

Zona templada, donde ubicar nuestros vehículos y material, (en función de los medios desplazados definir distancia).

Zona fría, parte exterior de la posición de nuestros vehículos.

El mando definirá la protección personal del bombero que va introducirse en el agua.

Al ser aguas limpias y el cadáver no encontrarse en estado de descomposición, se procederá a realizar una descontaminación básica, que consistirá en un lavado con agua y jabón y aclarado con abundante agua.

### 3.9.8.7 Al regresar al parque de bomberos

- 1°.- Poner los equipos y aparatos fuera de servicio temporalmente
- 2°.- Se revisara todo el material comprobando su funcionamiento.
- 3°.- Quitarse toda la ropa usada (uniforme, y ropa interior)
- 4°.- El uniforme introducirlo en una bolsa biodegradable y depositarla en las taquillas de recogida de la empresa encargada del lavado de ropa.
- 5.- Desechar guantes contaminados. Introducirlos en una bolsa y depositarlos en un contenedor para ser retirado por la empresa contratada. (Gestor de residuos biológicos)

### 3.9.8.8 Higiene personal

- 1°.- Ducharse frotando todo el cuerpo con agua y jabón, prestando atención especial en las áreas alrededor de la boca, las fosas nasales y debajo de las uñas. Lavarse el cabello con champú y limpiar cuidadosamente la barba, bigote en caso de tenerlo.
- 2°.- No fumar, beber, comer, tocarse la cara ni orinar antes de haber completado el paso nº 1.
- 3°.- Vestirse con ropa limpia

### 3.9.9. Rescate de un cadáver en descomposición + aguas contaminadas cauce del río

#### 3.9.9.1 Objetivos

Efectuar intervenciones seguras para la salud de los trabajadores y su entorno en la manipulación de sustancias infecciosas..

#### 3.9.9.2 Descripción

Rescate de un cadáver en agua contaminada y el cadáver en un avanzado estado de descomposición.

#### 3.9.9.3 Riesgos

- Profundidad del agua.
- La fuerza de la corriente de agua.
- Contaminación por inhalación.
- Contaminación por absorción.
- Contaminación por ingestión.

#### 3.9.9.4 Medidas de prevención

Para la protección personal, equiparse con traje de buceo seco con protección química.

#### 3.9.9.5 Seguridad

El mando de la intervención preverá a la salida una zona de descontaminación, para seguir el procedimiento

#### 3.9.9.6 Procedimiento

El mando responsable, ordenara acordonar la zona, estableciendo las diferentes zonas de seguridad y espera.

##### **SE DEFINIRÁ:**

Zona caliente, al menos una distancia desde la orilla de 10 metros.

Zona templada, donde ubicar nuestros vehículos y material, en función de los medios desplazados definir distancia.

Zona fría, parte exterior de la posición de nuestros vehículos.

El mando definirá la protección personal del bombero que va introducirse en el agua.

Al ser aguas contaminadas y el cadáver encontrarse en estado de descomposición, se procederá a realizar una descontaminación, siguiendo el procedimiento de riesgo biológico grave, que consistirá en un aclarado con abundante agua, seguir con desinfección con lejía (dejar esta sobre el traje al menos 5 minutos) y pasar a lavar con jabón y un posterior aclarado.

Confinar los residuos de la descontaminación para su posterior entrega a un gestor de residuos.

### 3.9.9.7 Al regresar al parque de bomberos

1º.- Poner los equipos y aparatos fuera de servicio temporalmente

2º.- Se revisara todo el material comprobando su funcionamiento.

3º.- Quitarse toda la ropa usada (uniforme, y ropa interior)

4º.- Si la ropa está contaminada colocarla en una bolsa biodegradable y depositarla en las taquillas de recogida de la empresa encargada del lavado de ropa.

6.- Guantes: desechar guantes contaminados.

- Introducirlos en una bolsa y depositarlos en un contenedor (Gestor de residuos)

### 3.9.9.8 Higiene personal

1º.- Ducharse frotando todo el cuerpo con agua y jabón, prestando atención especial en las áreas alrededor de la boca, las fosas nasales y debajo de las uñas. Lavarse el cabello con champú y limpiar cuidadosamente la barba, bigote en caso de tenerlo.

2º.- No fumar, beber, comer, tocarse la cara ni orinar antes de haber completado el paso nº 1.

3º.- Vestirse con ropa limpia





**RIESGO BIOLÓGICO**

**HIGIENE EN EL TRABAJO**



## 3.10. Intervención en incendios

### 3.10.1 Objetivos

El objetivo del procedimiento es efectuar intervenciones seguras para la salud de los trabajadores.

Afecciones biológica como consecuencia de una incorrecta metodología de higiene en el trabajo.

Tras una exposición a los gases nocivos de un incendio, estos se han depositado en nuestra ropa, piel, labios, manos, etc. Si no tenemos una correcta metodología higiénica, estos agentes nocivos penetrarán en nuestro organismo a través de la piel.

La ingesta de alimentos y bebidas, si no se realiza con unas medidas higiénicas será el mecanismo que facilite nuestra afección. Hay otros procesos de conducta que también colaboran en los riesgos de contaminación.

### EJEMPLO DE INTERVENCIÓN

### 3.10.2 Incendio en vertedero

Analicemos los riesgos y las medidas de prevención que empleamos:

**Riesgos:**

Contaminantes biológicos, gases tóxicos derivados del proceso de la combustión, elementos cortantes y punzantes, otros.

**Riesgo de cortes:**

Como consecuencia de prevención, elementos punzantes y cortantes en el material que contiene el vertedero.



Casco, Botas, Guantes y Traje de intervención (cubre pantalón y chaquetón de intervención), ERA..

### Riesgos:

1º como consecuencia de los gases derivados de la combustión..

2º como consecuencia del material orgánico depositado (al encontrarse en un estado de descomposición), existe riesgo de contaminación biológica.



Además de las anteriores medidas, emplear equipos respiratorios, mascarillas de protección, gafas para protección de partículas sólidas que contiene el humo.

Conocidos parte de los riesgos y las medidas de protección que se emplea como norma de carácter general, realizar un ejercicio mental del proceso real que se desarrolla en este tipo de intervenciones.

Son intervenciones largas y tediosas, en las que es necesario que el personal se hidrate y ingiera alimentos, como consecuencia del trabajo desarrollado.

La necesidad de beber y comer no se podrá evitar, pero si se podrá controlar donde y como realizarla, (alejado de los focos de incendio y con limpieza higiénica en manos y boca)

Al acabar la extinción, se inicia el proceso de recogida del material y carga del mismo en el/los vehículos, el estado de suciedad de los mismos es muy alto y el cansancio del personal también, motivo para trasladarlo en los vehículos en ese estado de suciedad.

El vehículo se encuentra en una zona del siniestro próximo a la zona caliente, motivo por el que se encontrará en un estado de suciedad alto (ruedas embarradas, chapa exterior y persianas sucias como consecuencia del siniestro al recoger y guardar material, cabina interior en las partes de suelo, manillas de apertura y cierre, barras de sujeción, asiento, etc.).

El equipo de protección de los bomberos, como consecuencia de los trabajos desarrollados, estará en un estado de suciedad alto (botas, guantes, casco, cubre pantalón y chaquetón mojado y embarrado).

### 3.10.3 Procedimiento

El mando habilitará una zona donde el personal pueda beber y comer, la zona estará apartada del incendio (donde no afecte el humo resultante). No se autoriza beber en la zona de trabajo, ordenando al personal que salga a la zona establecida.



El personal antes de beber y comer, se tendrá que lavar las manos y la cara (principalmente la comisura de los labios).

Una correcta higiene en las manos, labios, etc., evitara que entren en el organismo sustancias tóxicas del incendio.

### 3.10.4 Necesidades

Los vehículos deberán disponer de higienizante de manos sin agua y cepillos, etc.



Habitualmente los vehículos estarán situados próximos a la zona caliente, se habrán llenado de suciedad, barro, etc. Antes de subir debe situar una zona limpia, para facilitar las siguientes acciones:



En la recogida de material, se tendrá en cuenta realizar en el siniestro una primera limpieza del material, evitando así el traslado a los parques de sustancias contaminantes.

1º.- Utilizando una línea de agua del vehículo, el personal limpiará el material y las zonas sucias del vehículo quitando el barro acumulado en ruedas y otras partes del mismo según se observe en el reconocimiento del estado del vehículo.

2º.- Se limpiara la suciedad sólida acumulada, equipo de protección personal, botas, cubre pantalón de intervención, guantes y casco.

Realizada esta acción se podrán subir a los vehículos y trasladarse al parque.

### 3.10.6 En el parque se seguirá el siguiente procedimiento de limpieza

El personal que ha regresado de la intervención, en una zona definida en el parque próximo a las cocheras, depositarán los equipos sucios, (cubre pantalón, chaquetón, guantes de intervención), las botas y el casco se lavaran por parte del usuario.

Quedando todo limpio, podrá acceder al interior del edificio del parque para ducharse y cambiarse de ropa (no olvidar que la ropa con la que ha intervenido en un siniestro tendrá olor y posible contaminación), no permanecer con ella en el interior de las instalaciones.

Se pondrá especial atención en la ducha para limpiarse debidamente las uñas, comisura de los labios. Finalizada la ducha deberá limpiarse las manos con un higienizante de manos sin agua, con el fin de asegurar su desinfección.

### 3.10.7. Otro personal debe de:

1º Lavar el vehículo dentro de la cabina y por fuera de la misma, dejando el mismo disponible para otra salida.

2º Sustituir el material sucio por otro limpio, comprobando el funcionamiento del mismo.

3º Lavar el material sucio empleado en el siniestro, comprobado que no ha sufrido daños, depositándolo en las estanterías del cuarto de almacén del parque.





## ANEXO 4

# PROTECCIÓN PERSONAL



## 4.1. Introducción

Los servicios de Bomberos en el amplio espectro de intervenciones que desarrollan, se ven afectados por los cuantiosos riesgos a los que están sometidos, la presencia de agentes biológicos en un gran número de emergencias en las que intervienen recuperación de cadáveres contaminados en pozos ríos, actuaciones en viviendas con Síndrome de Diógenes, vertederos, intervenciones en lugares de trabajo (laboratorios, hospitales, centros de investigación, alcantarillado, galerías de servicio, etc.) como consecuencia de incidentes, rescate en accidentes.

Si los trabajadores entran en contacto con agentes biológicos, la disponibilidad de equipos de protección seguro es un factor determinante para evitar, infecciones y la propagación de gérmenes.

En los últimos años, se ha incrementado el número de incidentes relacionados con agentes biológicos y la propagación de enfermedades altamente infecciosas, como a menudo queda reflejado en los medios de comunicación. Las enfermedades epizooticas, como el caso de la gripe aviar o la encefalopatía espongiforme bovina, pueden producir importantes pérdidas económicas e incluso escasez en el suministro de alimentos. Con el turismo y los viajes de negocios, existe el riesgo de que algunas enfermedades tropicales extremadamente infecciosas, como la fiebre de Lassa o el ébola, pudieran llegar a implantarse en Europa. El síndrome respiratorio agudo severo (SRAS) ocupó los titulares de los medios de comunicación durante varias semanas debido a la dificultad para poner freno al brote, a pesar de los enormes esfuerzos dedicados. Los gobiernos mundiales han clasificado como serio el riesgo de un ataque terrorista con agentes biológicos. Los virus y las bacterias están mutando y cada vez son más resistentes a muchos medicamentos y desinfectantes. El uso de equipos de protección individual es una medida esencial para las personas que realizan tareas de cuidados, tratamiento, transporte, acciones preventivas y descontaminación, no sólo por su propia seguridad, sino también por la de su entorno. A este respecto, existen varios objetivos prioritarios:

- Contener de forma eficaz el brote de la infección,
- Prevenir la extensión de la infección hacia áreas no infectadas,
- Evitar la contaminación y la infección entre los trabajadores de primeros auxilios y rescate,
- Cumplir los requisitos de salud y seguridad al utilizar detergentes y desinfectantes,
- Escoger el equipo de protección individual adecuado para cada aplicación.

Es importante dar a conocer antes que el término IMPERMEABLE es subjetivo e irresponsable, cuando estamos hablando de trajes de barrera Nuclear, Biológica o Química, dado que un traje de agua puede ser impermeable pero no está certificado. Los trajes y accesorios deben estar **CERTIFICADOS FRENTE A RIESGO BIOLÓGICO SEGÚN EN 14126 Clase 6 (EL MAXIMO) frente a la RESISTENCIA A LA SANGRE, Agentes Patógenos Sanguíneos Y AGENTES PATOGENOS SANGUINEOS POR CONTACTO** según el ensayo que rige la norma, que es lo que verdaderamente vale.

Dicho esto, a continuación se detalla de forma resumida las recomendaciones que establecemos para la correcta elección del traje frente al virus del grupo de riesgo 4 en función a la legislación vigente; Partiendo de la base que nadie ha tenido en cuenta, que es la categorización, la CATEGORIA. En este caso concreto y cuando estamos expuestos a Riesgo Biológico como es el caso, se requiere un traje de Categoría III, o lo que es lo mismo, Riesgos muy Elevados o incluso Mortales, por tanto, se deben de tener más en consideración esto y sobre lo que estamos hablando.

Ahora, y en segundo lugar y no menos importante, si no fundamental, estarían los TIPOS que todo el mundo confunde con la clase y que estos Tipos es común tanto para la normativa de Riesgo Biológico como Químico, que nos determinan el Tipo de Protección, existiendo 6, siendo el Tipo 1 el mas exigente, en adelante.

## ¿QUÉ SON LOS AGENTES BIOLÓGICOS?

La directiva de la UE 2000/54CE sobre sustancias biológicas ofrece una definición exhaustiva. El término "agentes biológicos" se refiere principalmente a microorganismos como bacterias, virus y hongos. Según esta directiva, se refiere también a los materiales biológicos, incluidos aquellos modificados genéticamente, así como a los cultivos celulares y endoparásitos humanos. Lo fundamental es que estas sustancias puedan ser patógenas, sensibilizantes o tóxicas.

## ¿CUÁLES SON LOS GRUPOS DE RIESGO DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS?

Se diferencia entre cuatro grupos de riesgo dependiendo del riesgo de infección para los seres humanos. A cada grupo de riesgo le corresponden determinadas medidas de contención, que a su vez, se dividen en niveles de protección. Puede encontrar información más detallada sobre esta cuestión en la directiva anteriormente mencionada

## ¿CÓMO SE ENTRA EN CONTACTO CON AGENTES BIOLÓGICOS?

Son muy diversas las actividades que pueden hacer que una persona entre en contacto con bacterias, virus u hongos; por ejemplo:

1. La fabricación y el uso de agentes biológicos (esto incluye, por ejemplo, las fases de aislamiento, producción, propagación, uso, procesamiento, llenado, transferencia, mezcla, suministro y desecho).
2. Contacto por motivos laborales con personas, animales, plantas, productos, objetos y materiales biológicos (si implica la liberación de agentes biológicos y en contacto con los mismos).

La directiva de la UE 2000/54CE sobre sustancias biológicas distingue entre actividades "específicas" y "no específicas". Se puede obtener información más detallada en la propia directiva.

## DÓNDE SE GENERAN LOS AGENTES BIOLÓGICOS Y QUÉ ENFERMEDADES PUEDEN DESENCADENAR?

Actividad	Agente biológico	Enfermedad
Tratamiento de aguas residuales	Clostridium tetani, hepatitis, leptospira interr., protozoa, nematodes	Tétanos, leptospirosis, hepatitis, lombrices
Documentación (archivos, bibliotecas, museos)	Moho	Aspergilosis
Minería	Leptospira interrogans	Leptospirosis
Pesca	Leptospira interrogans	Leptospirosis
Carnicería	Priones, e. coli, salmonela, ántrax	Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob, enfermedades del tracto urinario, enteritis, ántrax
Silvicultura	Encefalitis asociada a ácaros (TBEV), borrelia burgd., virus de la rabia	Encefalitis asociada a ácaros (TBEV), borreliosis, rabia
Jardinería	Clostridium tetani	Tétanos
Cuidados sanitarios	Virus de la hepatitis B, mycob. tuberculosis, bordet. pertussis, VIH	Hepatitis, tuberculosis, tos ferina, SIDA
Agricultura (cultivos, lácteos, ganadería)	Leptospira interr., brucella spec., coxiella burnetti, ácaros	Leptospirosis, brucelosis, fiebre Q, alergias
Marroquinería	Bacillus anthracis	Ántrax
Desecho de residuos	Moho, enterovirus, bacterias	Aspergilosis, gastroenteritis
Limpieza	E. coli, salmonela	Infecciones del tracto urinario, enteritis
Cría de aves	Chlamydia psittaci, Cryptoc. neoformans	Ornitosis, criptococosis
Tratamiento de aguas	Legionella	Legionela

Según la directiva de la UE 2000/54CE sobre sustancias biológicas, los empresarios tienen la obligación de poner a disposición de los empleados vestuario de protección apropiado. ¿Qué tipo de prendas ofrece protección contra los agentes biológicos? Según la norma EN 14126, para proteger contra bacterias, virus y otros microorganismos, se definen requisitos especiales para los materiales utilizados en prendas dirigidas a la protección frente a agentes infecciosos. Estos materiales deben proteger la piel, y en consecuencia, al usuario de las prendas, contra un posible contacto con sustancias biológicas y evitar la propagación de los gérmenes. Se recomienda la utilización de trajes con costuras protegidas, puesto que los virus, las bacterias y las esporas son lo suficientemente pequeños como para penetrar por los orificios de las costuras cosidas. Los trajes de protección fabricados con materiales conformes con la norma EN 14126 se pueden identificar mediante el pictograma de peligro biológico.

De acuerdo con la norma, la prenda de protección debería estar certificada como vestuario de protección química de categoría III. Los tipos de vestuario diseñado para proteger contra agentes biológicos se dividen de la siguiente forma:

## 4.2. Tipos de vestuario de protección conforme a la norma EN 14126-2003

Tipo	Descripción	Norma correspondiente
1 aB, 1bB, 1cB,2B	Hermético al gas No hermético al gas	EN 943-1, EN 943-2
3B	Protección contra productos químicos en estado líquido a presión	EN 14605
4B	Protección contra aerosoles o líquidos pulverizados	EN 14605
5B	Protección contra productos químicos en forma de partículas sólidas suspendidas en el aire	EN ISO 13982
6B	Protección contra pequeñas salpicaduras de líquidos	EN 13034

EN 14126 incluye las siguientes pruebas de materiales:

- Prueba de penetración con sangre sintética (ISO/FDIS 11605),
- Resistencia a la penetración de virus (ISO/FDIS 16604),
- Resistencia a la penetración de bacterias (ISO/DIS 22610),
- Resistencia a la penetración de aerosoles biológicamente contaminados (ISO/DIS 22611),
- Resistencia a la penetración de polvo contaminado (ISO/DIS 22612).

### PRUEBA PRELIMINAR SEGÚN ISO/FDIS 16603:

La sangre sintética utilizada para esta prueba es una mezcla de celulosa, colorante, solución tampón y agentes estabilizadores. Su color rojo ayuda a identificar la presurización a la que el líquido penetra el material.

**TABLA 1: CLASIFICACIÓN SEGÚN LA NORMA ISO/FDIS 16603: PENETRACIÓN DE LÍQUIDOS INFECTADOS CON SANGRE SINTÉTICA. DURACIÓN DE LA PRESURIZACIÓN: 5 MIN**

Clase	Presión de la exposición (KPa)
6	20
5	14
4	7
3	3.5
2	1.75
1	0

**PRUEBA DE VIRUS SEGÚN ISO/FDIS 16604:**

La prueba de virus y la clasificación se realizan siguiendo los mismos patrones que con la norma ISO/FDIS 16603; la única diferencia es que se emplea líquido contaminado con un bacteriófago o un virus (Phi-X-174) en lugar de sangre sintética.

**PRUEBA DE BACTERIAS SEGÚN ISO/DIS 22610:**

Este borrador de norma establece el procedimiento para probar la resistencia de un material a la penetración de bacterias en un entorno húmedo. El método de prueba implica la superposición del material donante contaminado con bacterias sobre el material de prueba y el sometimiento del mismo a un frotamiento mecánico. En la Tabla 2 se muestran seis clases, definidas en el borrador de la norma, con sus correspondientes tiempos de penetración, indicando el punto en el que las bacterias atraviesan de forma demostrable el material de barrera.

**TABLA 2: CLASIFICACIÓN SEGÚN LA NORMA ISO/CD 22610: RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN DE BACTERIAS**

Clase	Penetración de bacterias (min)
6	>75
5	>60
4	>45
3	>30
2	>15
1	<15

**PRUEBA DE AEROSOL SEGÚN ISO/DIS 22611:**

Al probar el efecto de barrera contra aerosoles biológicamente contaminados, se pulveriza una solución bacteriana (*Staphylococcus Aureus*) suspendida en un aerosol sobre una membrana de nitrocelulosa sin protección y otra recubierta por el material de la prueba (el tamaño de los poros de la membrana es de aproximadamente 0,45 µm). Posteriormente, se analizan ambas membranas para determinar su carga bacteriana. Para clasificar los resultados, la relación de penetración (relación de la carga de la membrana de nitrocelulosa sin protección frente a la carga de la membrana protegida con el material de la prueba) se calcula y se expresa en unidades log (Tabla 3).

**TABLA 3: CLASIFICACIÓN SEGÚN ISO/DIS 22611: RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN DE AEROSOL BIOLÓGICAMENTE CONTAMINADOS**

Clase	Relación de penetración sin/con el material de la prueba (log)
3	>5
2	>2
1	>1

**NOTA**

Acerca de la lectura de estos resultados: Por medio de un ejemplo, según esta clasificación, un material de barrera de Clase 1 permite la penetración de hasta 100 de las 1.000 bacterias pre-sentes sobre la superficie pulverizada con aerosol (es decir, un 10% de las bacterias). Los materiales de la Clase 2 con el mismo tamaño de superficie permiten el paso de 10 de las 1.000 bacterias (1%) y el material de la clase más alta (3) permite la penetración de apenas 1 de 100.000 bacterias (0,001%).

**Nota:** Esta prueba ha sido retirada (2007). Seguimos mencionando estos valores porque la norma EN 14126:2003 no se ha modificado.

**PRUEBA DE POLVO SEGÚN ISO/DIS 22612:**

Para la prueba de barrera contra polvo contaminado, se fija una muestra de material previamente esterilizado en el instrumento de la prueba y se le administran polvos de talco contaminados (*Bacillus Subtilis*). Debajo, se coloca una placa de agar-agar. Durante la prueba, se agita todo el conjunto. Las partículas que penetran el material se analizan después de la incubación de la placa de agar-agar, donde se emplea una muestra de prueba no contaminada como elemento de control. Los resultados (valores medios de 10 resultados individuales en un momento determinado) se miden en unidades log de penetración (Tabla 4).

**TABLA 4: CLASIFICACIÓN SEGÚN ISO/DIS 22612: RESISTENCIA AL POLVO CONTAMINADO (CFU: UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS)**

Clase	Relación de penetración con/sin el material de la prueba (log)
3	>1
2	>2
1	>3

**NOTA**

Al observar esta clasificación, queda de manifiesto que, según la superficie de comprobación comparativamente pequeña que se ha empleado para la prueba, es decir, 20 x 20 cm<sup>2</sup>, el material de un traje puede permitir la penetración de una media de 9,99 CFU y aún así, alcanzar la clase de protección más alta, la 3. En relación con la finura del polvo, esta norma sólo establece que el 95% de los polvos de talco contaminados utilizados debe contener partículas de un tamaño inferior a 15 µm. No dispone ninguna especificación referente a la distribución de los tamaños de las partículas.

## ¿CÓMO DEBERÍAN SELECCIONAR LOS USUARIOS SU VESTUARIO DE PROTECCIÓN CONTRA AGENTES INFECCIOSOS?

Evidentemente, se deberían tener en cuenta las normas actuales sobre protección contra productos químicos y barreras biológicas. Sin embargo, lo primero que hay que hacer al realizar una selección es realizar un estudio de los riesgos. Partiendo del tipo de peligro biológico y evaluando las vías de transmisión, resulta posible adquirir un mejor conocimiento de las dimensiones geométricas de una sustancia biológica en particular. Éstas abarcan desde partículas subvirales a virus con dimensiones nanométricas y parásitos con dimensiones micrométricas en adelante. Si la vía de transmisión a través de la cual se transporta la mayoría de estas partículas es el aire, se debe prestar especial atención a su "diámetro aerodinámico" (Tabla 5). A partir de este dato, se pueden deducir en relación al espesor de las partículas, los diferentes requisitos de los trajes de protección.

**TABLA 5: TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS EN AEROSOLES BIOLÓGICAMENTE CONTAMINADOS SEGÚN [3]\***

Partícula	Relación de penetración con/sin el material de la prueba (log)
Virus	0,02 - 0,3
Bacterias	0,2 - 10
Esporas bacterianas	0,5 - 1,5
Células y filamentos fúngicos	10
Esporas fúngicas	2 - 8
Esporas de musgo	5 - 30
Esporas de Helecho	20 - 60
Polen	5 - 250

Los materiales no tejidos termo soldados, las películas micro porosas y los materiales no tejidos termo soldados y revestidos se suelen emplear para fabricar trajes de protección. Los materiales no tejidos termo soldados y revestidos son herméticos a las partículas y también ofrecen una excelente resistencia al contacto con líquidos a presión. En la mayoría de los casos, los materiales no tejidos termo soldados y las películas micro porosas sólo resisten el contacto con los líquidos cuando no se ejerce prácticamente ninguna presión y por norma general, tampoco son 100% herméticos a las partículas: los materiales no tejidos termo soldados y las películas micro porosas dejan de actuar como barrera para las partículas si éstas últimas presentan un diámetro aproximado inferior a 1 µm. Por consiguiente, para conseguir protección frente a partículas más pequeñas que un micrómetro, se recomienda un material no tejido revestido o una película laminada.

**IMPORTANTE SABER PARA LA ELECCIÓN CORRECTA DE UN EQUIPO DE PROTECCIÓN.**

Una bacteria tiene unas dimensiones de 0,2 a 10 micras.

Un virus tiene unas dimensiones de 100 veces más pequeñas que una bacteria.

Frente a bacterias los trajes Tipo 4B son recomendados, sin procesos de descontaminación. (Solo precisa un procedimiento de retirada)

Frente a los virus los trajes Tipo 3B son los más apropiados, al permitir procesos de descontaminación, ya que poseen una alta resistencia a un gran número de descontaminantes, en el caso de virus se utiliza para descontaminar Hipoclorito al 5% para las personas y al 38% para los materiales.

**MARCADO CE: CATEGORÍA III, TIPO 3B/4/5/6.**

El SEI desarrolla intervenciones con síndrome de Diógenes, recuperación de cadáveres contaminados, y otras intervenciones de riesgo biológico, la recomendación de la normativa CE cumple perfectamente con los trajes Tyvek® Classic Xpert, Categoría III Tipo 5B&6B, es el propio servicio quien debe decidir ampliar la protección como consecuencia, que en nuestros procedimientos se establece como acción prioritaria la descontaminación y estos trajes son permeables, haciéndose necesario un traje de protección superior TYCHEM® C, Categoría III Tipo 3B, (de color amarillo modelo buzo).

**LAS BARRERAS BIOLÓGICAS TYVEK® Y TYCHEM®: PARA UNA PROTECCIÓN SEGURA FRENTE A LOS AGENTES BIOLÓGICOS.**

Además de las pruebas para vestuario de protección contra sustancias químicas, los materiales para prendas de protección TYVEK® y TYCHEM® de DuPont se someten a pruebas mediante procedimientos especiales para determinar la eficacia de la barrera contra agentes infecciosos. De esta forma, se determinan los resultados del contacto directo con bacterias, aerosoles líquidos y partículas sólidas contaminados biológicamente y se prueba la barrera biológica. El mero hecho de vestir prendas de protección no garantiza la seguridad del usuario. El efecto protector de los trajes sólo se puede asegurar si las prendas se ponen y se quitan de una forma correcta y si se observan los procedimientos de trabajo correctos. Por ejemplo, si una persona se quita un traje de forma inadecuada, podría resultar contaminada. DuPont Personal Protección dispone de un vídeo de formación en el que se explica esta cuestión, titulado "El uso correcto de las prendas de protección". Al seleccionar y utilizar equipos de protección individual, resulta esencial asegurarse que dichos equipos, como los trajes de protección, los guantes o los equipos de respiración, sean compatibles. DuPont Personal Protección ofrece trajes de protección que comprenden los cuatro grupos de riesgo y los tipos de riesgos del 3 al 6.

Protección personal

Eficacia comparativa de las prendas de protección DuPont

Modelo de prenda				
	DuPont™ Tyvek® Classic Xpert	DuPont™ Tyvek® Classic Plus		
Tipo de protección	Tipos 5 y 6	Tipos 4, 5 y 6		
Construcción de las costuras	Cosido	Costuras cosidas y recubiertas		
Transpirabilidad	Permeable al vapor de agua y aire	Permeable al vapor de agua y aire		
Grupos de riesgo**	1	1, 2		
<b>EN 14126 – Requisitos de eficacia y métodos de ensayo para la ropa de protección contra agentes infecciosos</b>				
Prueba preliminar de presión: resistencia a la penetración de sangre y líquidos corporales usando sangre sintética – ISO18603	Clase	Presión de exposición [kPa]		
	6	20		
	5	14		
	4	7		
	3	3,5	3	3
	2	1,75		
Resistencia a la penetración de patógenos de transmisión hemática por medio de un bacteriófago (simulación de penetración de "virus") - ISO 16604 Procedimiento D	Clase	Presión de exposición [kPa]		
	6	20		
	5	14		
	4	7		
	3	3,5		
	2	1,75		
La resistencia a la penetración de líquidos biológicamente contaminados (penetración de bacterias en un entorno húmedo) – EN ISO 22610	Clase	Tiempo de penetración bacteriana [min]		
	6	> 75		
	5	> 60		
	4	> 45		
	3	> 30		
	2	> 15		
Resistencia a la penetración de aerosoles líquidos biológicamente contaminados – ISO/DIS 22611	Clase	Tasa de penetración sin/con el material de ensayo [registro]		
	3	> 5		
	2	> 3		
	1	> 1	1	1
Resistencia a la penetración de partículas sólidas biológicamente contaminadas (penetración microbiana en un entorno seco) – ISO 22612	Clase	Tasa de penetración sin/con el material de ensayo [registro]		
	3	≤ 1		
	2	≤ 2		
	1	≤ 3	1	1

					
DuPont™ Tyvek® 800 J	DuPont™ Tychem® C	DuPont™ Tychem® C2	DuPont™ Tychem® 4000 S	DuPont™ Tychem® F	DuPont™ Tychem® F2
Tipos 3, 4, 5 y 6	Tipos 3, 4, 5 y 6	Tipos 3, 4, 5 y 6	Tipos 3, 4, 5 y 6	Tipos 3, 4, 5 y 6	Tipos 3, 4, 5 y 6
Costuras cosidas y recubiertas	Costuras cosidas y recubiertas	Costuras cosidas y recubiertas	Costuras cosidas y recubiertas	Costuras cosidas y recubiertas	Costuras cosidas y recubiertas
Permeable al vapor de agua	Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable
1, 2, 3	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4
6	6	6	6	6	6
	6	6	6	6	6
4					
6	6	6	6	6	6
3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3

### 4.3 Traje Tyvek

## Traje TYVEK® CLASSIC PLUS





También está disponible con calcetines integrados. Las presillas elásticas para el pulgar son una característica de serie en estas prendas.

Traje de protección química, categoría III

Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	EN 14126 Tipo 4B	EN 1149-1	EN 1073-2

- ✓ Barrera contra un gran número de sustancias químicas inorgánicas en bajas concentraciones y partículas mayores de 1 µm
- ✓ Protección contra contaminación radiactiva en partículas
- ✓ Barrera contra partículas biológicas sólidas contaminadas de los grupos de riesgo 1 y 2
- ✓ Combina el rendimiento fiable de un equipo de Tipo 4B con el confort de un traje no tejido
- ✓ Apto para uso en zonas explosivas
- ✓ No contiene compuestos halógenos, por lo que se puede desechar sin producir otros residuos que deterioren el medio ambiente o la salud
- ✓ El diseño de la prenda ofrece facilidad de movimiento al usuario
- ✓ Apto para uso en aplicaciones de salas limpias. Se puede esterilizar.

\* Pictogramas de DuPont.  
 \*\* El tratamiento antiestático sólo resulta eficaz cuando la humedad relativa es > 25%.  
 \*\*\* No ofrece protección contra la radiactividad.



### CLASIFICACIÓN SEGÚN LA NORMA EN 14126

Pruebas	Resultado de la prueba	Clasificación según EN 14126:2003
Resistencia a los virus		Sin clasificación
Resistencia a las bacterias	Tiempo de penetración t >15 min	Clase 1
Resistencia al polvo contaminado	Log penetración, cfu 2.1	Clase 1
Resistencia a los aerosoles biológicamente contaminados	Log penetración, relación 2.6	Clase 1

## 4.4 Traje Tychem C

Traje fabricado con TYCHEM® C



También está disponible con calcetines integrados. Las presillas elásticas para el pulgar son una característica de serie en estas prendas.

Traje de protección química, categoría III

Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	EN 14126 Tipo 3B	EN 1149-1: 1995	EN 1073-2

- ✓ Protección contra numerosas sustancias químicas inorgánicas
- ✓ Resiste salpicaduras de líquidos hasta una presión de 2 bares
- ✓ Tejido hermético a las partículas
- ✓ Protección biológica: cumple los requisitos de la norma EN 14126 correspondientes a la clase de máxima eficacia
- ✓ Protección contra contaminación radiactiva en partículas
- ✓ Protección especialmente ligera
- ✓ Apto para uso en zonas explosivas
- ✓ Para aplicaciones donde se necesita descontaminación: el tejido es resistente a ciertas sustancias de descontaminación de uso habitual
- ✓ No contiene compuestos halógenos, por lo que se puede desechar sin producir otros residuos que deterioren el medio ambiente o la salud.

\* Pictogramas de DuPont.

\*\* El tratamiento antiestático sólo resulta eficaz cuando la humedad relativa es > 25 %.

\*\*\* No ofrece protección contra la radiactividad.



### CLASIFICACIÓN SEGÚN LA NORMA EN 14126

Pruebas	Resultado de la prueba	Clasificación según EN 14126:2003
Resistencia a los virus	20kpa	Clase 6
Resistencia a las bacterias	Tiempo de penetración t > 75 min.	Clase 6
Resistencia al polvo contaminado	Log penetración cfu > 1	Clase 3
Resistencia a los aerosoles biológicamente contaminados	Log relación de penetración >5	Clase 3

## 4.5 Traje Tychem C2

Traje fabricado con TYCHEM® C2





Mayor resistencia mecánica combinada con un innovador diseño de cremallera doble



\* Pictogramas de DuPont.  
\*\* El tratamiento antiestático sólo resulta eficaz cuando la humedad relativa es > 25%.  
\*\*\* No ofrece protección contra la radiactividad.

Traje de protección química, categoría III

Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	EN14126 Tipo 3B	EN 1149-1: 1995	EN 1073-2

*Barrera igual a la de TYCHEM® C con una mayor resistencia mecánica*

- ✓ Protección contra numerosas sustancias químicas inorgánicas
- ✓ Resiste salpicaduras de líquidos hasta una presión de 2 bares
- ✓ Tejido hermético a las partículas
- ✓ Protección biológica: cumple los requisitos de la norma EN 14126 correspondientes a la clase de máxima eficacia
- ✓ Protección contra contaminación radiactiva en partículas
- ✓ Tacto confortable, de sensación textil en el interior del tejido gracias a los nuevos sistemas multicapa
- ✓ Ligerero: ayuda a los usuarios a rendir al máximo
- ✓ La facilidad para vestirse y desvestirse ayuda a reducir el riesgo de contaminación cruzada
- ✓ Para aplicaciones donde se necesita descontaminación: el tejido es resistente a ciertas sustancias de descontaminación de uso habitual
- ✓ No contiene compuestos halógenos, por lo que se puede desechar sin producir otros residuos que deterioren el medio ambiente o la salud.



### CLASIFICACIÓN SEGÚN LA NORMA EN 14126

Pruebas	Resultado de la prueba	Clasificación según EN 14126:2003
Resistencia a los virus	20kpa	Clase 6
Resistencia a las bacterias	Tiempo de penetración t > 75 min.	Clase 6
Resistencia al polvo contaminado	Log penetración cfu > 1	Clase 3
Resistencia a los aerosoles biológicamente contaminados	Log relación de penetración >5	Clase 3

## 4.6 Traje Tychem F

### Traje y accesorios fabricados con TYCHEM® F



También está disponible con calcetines integrados. Las presillas elásticas para el pulgar son una característica de serie en estas prendas.

#### Traje de protección química, categoría III



Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	EN 14126 Tipo 3B	EN 1149-1: 1995	EN 1073-2

- ✓ Protección contra numerosas sustancias químicas orgánicas e inorgánicas muy concentradas
- ✓ Resiste salpicaduras de líquidos hasta una presión de 5 bares
- ✓ Tejido de la prenda impermeable a las partículas
- ✓ Protección biológica: cumple los requisitos de la norma EN 14126 correspondientes a la clase de máxima eficacia
- ✓ Protección contra contaminación radiactiva en partículas
- ✓ Apto para uso en zonas explosivas
- ✓ Para aplicaciones donde se necesita descontaminación: el tejido es resistente a ciertas sustancias de descontaminación de uso habitual
- ✓ No contiene compuestos halógenos, por lo que se puede desechar sin producir otros residuos que deterioren el medio ambiente o la salud.



\* Pictogramas de DuPont.

\*\* El tratamiento antiestático sólo resulta eficaz cuando la humedad relativa es > 25 %.

\*\*\* No ofrece protección contra la radiactividad.

### CLASIFICACIÓN SEGÚN LA NORMA EN 14126

Pruebas	Resultado de la prueba	Clasificación según EN 14126:2003
Resistencia a los virus	20kpa	Clase 6
Resistencia a las bacterias	Tiempo de penetración $t > 75$ min.	Clase 6
Resistencia al polvo contaminado	Log penetración cfu > 1	Clase 3
Resistencia a los aerosoles biológicamente contaminados	Log relación de penetración >5	Clase 3

## 4.7 Traje Tychem F2

Traje fabricado con TYCHEM® F2





Mayor resistencia mecánica combinada con un innovador diseño de cremallera doble

\* DuPont Piktogramme.  
\*\* Die antistatische Ausrüstung ist nur funktionsfähig bei einer Luftfeuchtigkeit > 25%.  
\*\*\* Bietet keinen Schutz vor radioaktiven Strahlen.

Traje de protección química, categoría III

Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	EN 14126 Tipo 3B	EN 1149-1: 1995	EN 1073-2

Barrera igual a la de TYCHEM® F con una mayor resistencia mecánica

- ✓ Protección contra numerosas sustancias químicas orgánicas e inorgánicas muy concentradas
- ✓ Resiste salpicaduras de líquidos hasta una presión de 5 bares
- ✓ Tejido de la prenda impermeable a las partículas
- ✓ Protección biológica: cumple los requisitos de la norma EN 14126 correspondientes a la clase de máxima eficacia
- ✓ Protección contra contaminación radiactiva en partículas
- ✓ Mayor nivel de protección gracias a unas excelentes características de diseño pensadas para tareas exigentes
- ✓ Ligero: ayuda a los usuarios a rendir al máximo
- ✓ La facilidad para vestirse y desvestirse ayuda a reducir el riesgo de contaminación cruzada
- ✓ Para aplicaciones donde se necesita descontaminación: el tejido es resistente a las sustancias de descontaminación de uso habitual
- ✓ No contiene compuestos halógenos, por lo que se puede desechar sin producir otros residuos que deterioren el medio ambiente o la salud.



### CLASIFICACIÓN SEGÚN LA NORMA EN 14126

Pruebas	Resultado de la prueba	Clasificación según EN 14126:2003
Resistencia a los virus	20kpa	Clase 6
Resistencia a las bacterias	Tiempo de penetración t > 75 min.	Clase 6
Resistencia al polvo contaminado	Log penetración cfu > 1	Clase 3
Resistencia a los aerosoles biológicamente contaminados	Log relación de penetración >5	Clase 3





## ANEXO 5

# PROCEDIMIENTO DE VESTIDO Y DESVESTIDO



## 5.1 Procedimiento de vestirse

### PROCEDIMIENTO DE VESTIRSE, CON UNA CORRECTA SUPERVISIÓN DE UN RESPONSABLE DE SEGURIDAD

- Estar vestido con pantalón largo y polo o chaquetilla de manga larga.
- Retirarse de las muñecas, relojes, pulseras y de las manos anillos.
- Colocación de unos guantes de látex/nitrilo y fijación con cinta adhesiva a la manga.
- Fijar con cinta adhesiva el calcetín al pantalón. (hay que procurar no dejar piel expuesta.
- Colocación del traje:
  - o Introducir las piernas en el interior del traje.
  - o Colocarse las botas (preferiblemente de PVC)
  - o Fijar la pernera a la bota con cinta adhesiva, teniendo la precaución de dejar holgura para el movimiento de las piernas.
  - o Introducir los brazos en las mangas del traje.
  - o Pasar por los dedos la cinta que evita el deslizamiento de la manga.
  - o Colocarse un segundo guante látex/nitrilo. Si se considera que el trabajo a desarrollar pudiera dañar los guantes, aumentar con uno de cloropreno, más uno de trabajo como protección mecánica.
  - o Fijar los guantes externos al traje con cinta adhesiva.
  - o Colocarse la máscara de pulpos.
  - o Colocarse la capucha del traje.
  - o Cerrar la cremallera.
  - o Unir con cinta adhesiva la capucha del traje a la máscara.
  - o Cerrar el traje en su totalidad, quitando el precinto adhesivo que lleva en la solapa de la cremallera, a la altura del cuello colocar la solapa y fijarla con los adhesivos que lleva.
  - o Unir la solapa al traje con una cinta adhesiva. (adicional)
  - o Colocarse sobre los hombros el equipo respiratorio.
  - o Abrir grifo de la botella.
  - o Conectar el pulmo-automático a la máscara.

### EL MANDO QUE HACE LA FUNCIÓN DE JEFE DE SEGURIDAD DEBE DE COMPROBAR QUE EL EQUIPO HA SIDO COLOCADO CORRECTAMENTE,

Si la zona de descontaminación esta prepara y su personal dispuesto. Indicara abrir el equipo respiratorio colocar el pulmo-automático en la máscara.

### SI ESTE HECHO HA SIDO CONFIRMADO EL MANDO AUTORIZARA LA ENTRADA A LA ZONA CONTAMINADA.

### 5.1.1 OBJETIVOS

Adaptación a los trajes nivel II y aplicación de normas de seguridad.

### 5.1.2 MATERIAL NECESARIO Y EQUIPO PERSONAL DE LOS INTERVINIENTES

#### EQUIPO PERSONAL Y EPI'S

- Uniforme de parque

#### MATERIAL ESPECÍFICO DE MANIOBRA

- Traje de protección nivel II + ERA + cinta adhesiva + guantes de cloropreno + guantes de Latex/Nitrilo.

### 5.1.3 DESCRIPCIÓN

Metodología de trabajo: Comprobar el estado de todo el material. Estirar el traje e introducir las piernas. Ponerse las botas y fijar el traje a las botas con cinta adhesiva. Ponerse los guantes de látex, fijar estos con cinta adhesiva a la manga de la chaqueta o polo. Introducir los brazos por las mangas del traje, pasando los dedos pulgares por las cintas. Ponerse los guantes de vitón/cloropreno y fijarlos al traje con cinta adhesiva. Ponerse la máscara. Ponerse la capucha del traje y fijar esta con cinta adhesiva a la máscara. Poner cinta adhesiva a la zona de cremalleras del traje. Ponerse el casco, si la máscara es de anclajes exteriores anclar las fijaciones de la máscara al mismo. Ponerse el equipo de respiración autónoma



El conjunto de protección está compuesto por los siguientes elementos:

- 1.- Bolsa con traje de Categoría III Tipo 3B. Modelo buzo, color gris para protección química y biológica.
- 2.- Casco
- 3.- Equipo respiratorio completo
- 4.- Mascara con fijación de gomas.
- 5.- Guantes de látex/Nitrilo
- 6.- Guantes de neopreno /cloropreno.
- 7.- Cinta adhesiva especial NRBQ.
- 8.- Botas de PVC.

El traje dispone de una fecha de fabricación. La caducidad está en 10 años desde su fabricación

### 5.1.4 SECUENCIA DE VESTIRSE



Para mayor comodidad deberá de meter el pantalón por dentro de los calcetines y fijar estos con cinta adhesiva

Introducir las dos piernas y colocarse las botas de PVC.  
Colocar el traje por fuera de las botas  
Sujetar este con cinta adhesiva a las botas.



Deberá de llevar manga larga para facilitar fijar los guantes de látex con cinta adhesiva.



Pasará la anilla elástica por el pulgar. Se colocará los guantes de neopreno /cloropreno y fijara estos al traje con cinta adhesiva.



Fijar la cinta adhesiva del propio traje.  
Fijar la máscara con cinta adhesiva.  
Sellar con cinta adhesiva las solapas.  
Estirar las perneras del pantalón.  
Recibir las órdenes del trabajo a ejecutar.  
Ponerse el equipo respiratorio.

Control de la colocación del traje.  
Abrir el grifo de la botella.  
Comprobación de la respiración.  
Recibida la orden de cierre, ponerse el pulmoautomatico.

**LISTO PARA PENETRAR EN LA ZONA CONTAMINADA**

### 5.1.5 CONTROL PROCEDIMIENTOS DE VESTIRSE NIVEL II + ERA

El jefe de seguridad, deberá de supervisar. (Ir marcando dentro de la casilla con una cruz la acción.



#### COMPROBAR LA EQUIPACION INTERIOR

- Colocación de los guantes de látex y unión de estos con cinta adhesiva a la chaquetilla, o polo de manga larga.
- Fijación con cinta adhesiva el calcetín al pantalón interior.

#### COMPROBAR LA EQUIPACION EXTERIOR

- Unión con cinta adhesiva el traje a las botas de PVC
- Unión del guante exterior con cinta adhesiva
- Unión con cinta adhesiva, traje y mascara.
- Unión con cinta adhesiva propia del traje (cubre con la solapa la cremallera)
- Unión con cinta adhesiva la solapa exterior.
- Colocación de ERA sobre los hombros y cintura. (atalajes)
- Comprobación del llenado de la botella del ERA > 270 atm
- Fijación de la emisora, ( ¿ )
- Fijación con cinta adhesiva el PTT ( ¿ )
- Supervisar la unión del pulmoautomatico con la máscara (racor bayoneta)

#### ORDENES DE INTERVENCION

- Que haya recibido la información de su trabajo en el interior de la zona caliente.
- Que tiene el material preciso para la intervención en la zona caliente.

#### ORDEN DE CIERRE DEL TRAJE

- Que se anote correctamente en el punto de control
- Zona de trabajo
- Cantidad de aire ERA

## 5.2. TRAJES CATEGORÍA III TIPO 3B (NIVEL II) Y APLICACIÓN DE NORMAS DE SEGURIDAD.

### 5.2.1 CONTROL PROCEDIMIENTOS DE VESTIRSE NIVEL II + ERA

Adaptación a los trajes Categoría III Tipo 3B (nivel II) y aplicación de normas de seguridad

### 5.2.2 MATERIAL NECESARIO Y EQUIPO PERSONAL DE LOS INTERVINIENTES

#### EQUIPO PERSONAL Y EPI'S

#### MATERIAL ESPECÍFICO DE MANIOBRA

- Traje de protección Categoría III Tipo 3B (nivel II) + ERA + cinta adhesiva + guantes de cloropreno + guantes de Latex/ Nitrilo.

### 5.2.3.- DESCRIPCIÓN

**Metodología de trabajo:** Comprobar el estado de todo el material. Estirar el traje e introducir las piernas. Ponerse las botas y fijar el traje a las botas con cinta adhesiva. Ponerse los guantes de látex, fijar estos con cinta adhesiva a la manga de la chaqueta o polo. Introducir los brazos por las mangas del traje, pasando los dedos pulgares por las cintas. Ponerse los guantes de vitón/cloropreno y fijarlos al traje con cinta adhesiva. Ponerse la mascarara. Ponerse la capucha del traje y fijar esta con cinta adhesiva a la mascarara. Poner cinta adhesiva a la zona de cremalleras del traje. Ponerse el casco, si la máscara es de anclajes exteriores anclar las fijaciones de la máscara al mismo. Ponerse el equipo de respiración autónoma.



El conjunto de protección esta compuesto por los siguientes elementos:

- Bolsa con traje de Categoría III Tipo 3B. Modelo buzo color amarillo para protección biológica.
- Guantes de neopreno /cloropreno
- Guantes de látex.
- Mascara con fijación de pulpos.
- Equipo respiratorio.

El personal que este situado en las tareas de retirada del traje una vez descontaminado, llevara como protección.

- Mascarilla bucal FFP3
- Gafas (modelo forestal) para protección ocular

El traje dispone de una fecha de fabricación.

La caducidad esta en 10 años desde su fabricación.

## 5.2.4 SECUENCIA DE VESTIRSE



Para mayor comodidad deberá de meter el pantalón por dentro de los calcetines y fijar estos con cinta adhesiva

Introducir las dos piernas y colocarse las botas de PVC.  
Colocar el traje por fuera de las botas. Sujetar este con cinta adhesiva a las botas.



Deberá de llevar manga larga para facilitar fijar los guantes de látex con cinta adhesiva.

Pasara la anilla elástica por el pulgar.  
Se colocará los guantes de neopreno / cloropreno y fijara estos al traje con cinta adhesiva.

**Situación A: Trabajos en zona Templada.**

Introducir los brazos en las mangas del traje.  
Introducir la cabeza en la capucha.  
Se cerrará la cremallera, retirará las protecciones adhesivas del traje y unirá estas.  
Aumentara la seguridad, colocando una cinta adhesiva sobre la solapa de la cremallera.  
Se colocará la mascarilla bucal y posteriormente según dibujo se pondrá las gafas de protección ocular, quedando estas por el exterior.

**Situación B: Trabajos en zona Caliente.**

Introducir los brazos en las mangas del traje.  
Introducir la cabeza en la capucha.  
Se pondrá la máscara con fijación de pulpos.  
Se cerrará la cremallera, retirará las protecciones adhesivas del traje y unirá estas.  
Sellara con cinta adhesiva la mascara y la capucha del traje.  
Aumentara la seguridad, colocando una cinta adhesiva sobre la solapa de la cremallera.  
Se colocará el equipo respiratorio.  
Abrir el grifo de la botella.  
Conectar el pulmoautomatico a la máscara.



## 5.2.5 FICHA CONTROL PROCEDIMIENTOS DE VESTIRSE NIVEL II + MASCARILLA BUCAL Y GAFAS

El jefe de seguridad, deberá de supervisar. (Ir marcando dentro de la casilla con una cruz la acción. )

### COMPROBAR LA EQUIPACIÓN INTERIOR

<input type="checkbox"/>	Colocación de los guantes de látex y unión de estos con cinta adhesiva a la chaquetilla, o polo de manga larga.
<input type="checkbox"/>	Fijación con cinta adhesiva el calcetín al pantalón interior.

### COMPROBAR LA EQUIPACIÓN EXTERIOR

<input type="checkbox"/>	Unión con cinta adhesiva el traje a las botas de PVC
<input type="checkbox"/>	Unión del guante exterior con cinta adhesiva
<input type="checkbox"/>	Unión con cinta adhesiva, traje y mascarara.
<input type="checkbox"/>	Unión con cinta adhesiva propia del traje (cubre con la solapa la cremallera)
<input type="checkbox"/>	Unión con cinta adhesiva la solapa exterior.
<input type="checkbox"/>	Mascarilla bien puesta, debe cubrir las vías respiratorias.
<input type="checkbox"/>	Gafas bien puestas cubrir los ojos y forme un conjunto con la mascarilla, capucha del traje y no deje piel expuesta.
<input type="checkbox"/>	Fijación de la emisora, ( ¿ )
<input type="checkbox"/>	Fijación con cinta adhesiva el PTT ( ¿ )

### ORDENES DE INTERVENCIÓN

<input type="checkbox"/>	Que haya recibido la información de su trabajo en el interior de la zona caliente.
<input type="checkbox"/>	Que tiene el material preciso para la intervención en la zona caliente.

### ORDEN DE CIERRE DEL TRAJE

<input type="checkbox"/>	Que se anote correctamente en el punto de control
	Zona de trabajo

## 5.3. TRAJES CATEGORÍA III TIPO 1CB (NIVEL III) Y APLICACIÓN DE NORMAS DE SEGURIDAD.

### 5.3.1 OBJETIVOS

Adaptación a los trajes Categoría III Tipo 1cB (nivel III) y aplicación de normas de seguridad.

### 5.3.2 MATERIAL NECESARIO Y EQUIPO PERSONAL DE LOS INTERVINIENTES

#### MATERIAL ESPECÍFICO DE MANIOBRA

- Traje de protección química nivel III Tipo 1cB + ERA + guantes de algodón + guantes de látex + guantes de cloropreno + guantes anticorte.

### 5.3.3 DESCRIPCIÓN

Revisar el funcionamiento del equipo respiratorio. Comprobación de los atalajes. Colocarse el casco de protección química. (Comprobación del funcionamiento del sistema de comunicaciones, craneal, emisora, PTT). Colocarse los guantes de algodón. Colocarse los guantes de látex. Fijar con cinta adhesiva los guantes al brazo. En el traje primero introducir la pierna derecha y luego la izquierda. Calzarse las botas de protección química. Colocarse el equipo autónomo debidamente ajustado. Colgarse la máscara al cuello. Conectar el manguito de refrigeración al traje, careta y botella. Introducir el brazo derecho, luego el brazo izquierdo.

Colocarse los guantes.

Cierre del traje. Abrir el equipo autónomo, fijar la máscara al casco, comprobar el funcionamiento, introducir la cabeza en el traje, cerrar la cremallera del traje, regular la Ventilación del traje. Comprobar la hermeticidad del traje.



Seguir la secuencia de las fotografías y la explicación de los textos que la acompañan.

**COMPLEMENTOS:**



Traje encapsulado + Polainas + Equipo de respiración autónoma + Máscara + Casco + Emisora + Botas + Guantes: Algodón – Látex – Cloropreno – anti-corte

Fijar con cinta adhesiva los calcetines y el pantalón, esta acción evitará que el pantalón se mueva en el interior del traje



Introducir las piernas en el interior del traje  
Colocarse los guantes de algodón y látex.  
Colocarse el equipo respiratorio.

**Seguir la secuencia de colocación de guantes:**

1º guantes de algodón (confort)



2º guantes de látex,



3º guante de vitón / Butil,



4º guante de kevlar antiporte, (2º, 3º y 4º son guantes de seguridad).



Colocarse el casco, fijando correctamente el barbuquejo.  
Conectar el sistema de comunicación craneal a la emisora portátil y comprobar el correcto funcionamiento de esta.  
Es conveniente fijar con cinta adhesiva el PTT al atalaje de la espaldera. (Evitará que se pueda soltar). Sin cerrarse el traje, recibirá las órdenes que tienen que ejecutar. Se conectará el pulmooautomatico y comprobado de nuevo su funcionamiento, se cerrará el traje.

Colocarse la máscara con fijación de pulpos.



**5.3.4 OBSERVACIONES**

- 1º Recorrido de 10 minutos para adaptación.
- 2º Recorrido en zonas estrechas, forzar que se quite la espaldera del ERA y se deje este, en el lateral sin abrir el traje.

El Jefe de Seguridad supervisará si cumple las normas de seguridad definidas y autorizará la entrada a la zona caliente.



## 5.3.5 FICHA CONTROL PROCEDIMIENTOS DE VESTIRSE NIVEL III

El jefe de seguridad, deberá de supervisar. (Ir marcando dentro de la casilla con una cruz la acción.



### COMPROBAR LA EQUIPACION INTERIOR

<input type="checkbox"/>	Colocación de los guantes de látex y unión de estos con cinta adhesiva a la chaquetilla, o polo de manga larga.
<input type="checkbox"/>	Fijación con cinta adhesiva el calcetín al pantalón interior.
<input type="checkbox"/>	Colocación de ERA sobre los hombros y cintura. (atalajes)
<input type="checkbox"/>	Comprobación del llenado de la botella del ERA > 270 atm
<input type="checkbox"/>	Fijación de la emisora, (bolsillo del pantalón)
<input type="checkbox"/>	Fijación con cinta adhesiva el PTT a la hombrera Atalaje del ERA

### COMPROBAR LA EQUIPACION EXTERIOR

<input type="checkbox"/>	Supervisar la unión del racor del guante al traje, comprobando dispone del pasador de seguridad
<input type="checkbox"/>	Supervisar la unión del pulmoautomatico con la máscara (racor bayoneta)
<input type="checkbox"/>	Comprobar si funciona correctamente la válvula de refrigeración
<input type="checkbox"/>	Comprobar si tiene bien instalada la válvula de conexión interior. (Refrigeración + Semiautonomo + máscara + ERA).
<input type="checkbox"/>	Comprobar que el visor no está roto.

### ORDENES DE INTERVENCION

<input type="checkbox"/>	Que haya recibido la información de su trabajo en el interior de la zona caliente.
<input type="checkbox"/>	Que tiene el material preciso para la intervención en la zona caliente.
<input type="checkbox"/>	Comprobar si funciona correctamente la válvula de refrigeración
<input type="checkbox"/>	Comprobar si tiene bien instalada la válvula de conexión interior y su funcionamiento. (Refrigeración + Semiautonomo + mascara + ERA).

### ORDEN DE CIERRE DEL TRAJE

<input type="checkbox"/>	Que se anote correctamente en el punto de control
<input type="checkbox"/>	Zona de trabajo
<input type="checkbox"/>	Cantidad de aire ERA
<input type="checkbox"/>	Que la cremallera cierra en su totalidad.
<input type="checkbox"/>	Que el traje se llena de aire para la refrigeración.

## 5.4. PROCEDIMIENTO DE RETIRADA DEL TRAJE CATEGORIA III TIPO 3B BOMBEROS CIUDAD DE MADRID

### 5.4.1 DESCONTAMINACIÓN

Realizar la descontaminación biológica de intervinientes en un lugar confinado.

### 5.4.2 MATERIAL NECESARIO Y EQUIPO PERSONAL DE LOS INTERVINIENTES

EQUIPO PERSONAL Y EPI'S

MATERIAL ESPECÍFICO DE MANIOBRA

- Bolsa con la balsa de descontaminación portátil.

### 5.4.3 DESCRIPCIÓN

Seguir la secuencia de las fotografías y la explicación de los textos que la acompañan.

Salida del lugar confinado por riesgo biológico



Se introducirá en el interior de la balsa, ésta en la base contendrá lejía al 14% de concentración.



Rociara todo el traje y ERA con el pulverizador que contiene lejía al 14%



El interviniente se retirará el ERA de la espalda para facilitar la descontaminación.



Una vez rociado todo el tiraje y el ERA con lejía, se procederá, al aclarado con agua y jabón que contiene el depósito. Finalizada esta acción se procederá a retirar del traje.



El personal que ha sido descontaminado, se introducirá en el interior de una bolsa que ha sido previamente preparada para que le retiren el traje y este quede en el interior según procedimiento.

El personal que ha desvestido al interviniente, sacará de la bolsa las botas de PVC para volver a limpiarlas, estas corresponden a material reutilizable: Traje, guantes y cinta adhesiva, quedarán dentro de la bolsa para su destrucción.



#### 5.4.4 RECOGIDA DE LA BALSA



La recogida de la balsa de descontaminación portátil se deberá de seguir los siguientes pasos:

- Arrojar en el interior de la balsa al menos 1 envase de lejía domestica por cada interviniente
- Dejar pasar al menos 10 minutos antes de empezar a extraer el líquido interior de la balsa.
- Con la misma bombita que se ha impulsado el agua para el aclarado, extraer el líquido y confinarlo dentro del depósito para su posterior destrucción.
- Aclarar con agua y jabón en el parque.
- Dejar secar la balsa y posterior puesta en servicio.

#### 5.4.5 OBSERVACIONES

El bombero que retira el traje, deberá de estar debidamente equipado.

- Realizar esta práctica sobre una lona de PVC.
- El bombero que retira el traje solo podrá tocar el traje por la parte exterior con los primeros guantes de látex, finalizado esta acción debe de retirarse los guantes exteriores y dejarlos dentro de la bolsa. Con los guantes interiores podrá tocar el traje por el interior. Finalizado depositara estos también dentro de la bolsa.
- La bolsa debe de ser etiquetada con el mismo número del traje

## 5.4.6 FICHA CONTROL PROCEDIMIENTOS DE DESCONTAMINACIÓN INTERIOR

El jefe de seguridad, deberá de supervisar. (Ir marcando dentro de la casilla con una cruz la acción.



### COMPROBAR LA INSTALACIÓN DE LA ESTACIÓN DE DESCONTAMINACIÓN

<input type="checkbox"/>	Certificar que disponen de suficiente aire. (Se debería disponer de al menos 2 ERAs para posible cambio.
<input type="checkbox"/>	Situar una lona de PVC
<input type="checkbox"/>	Montaje de la balsa.
<input type="checkbox"/>	Arrojar en el interior de la balsa 5 litros de lejía al 14% (tener precaución al hacer esta acción, protegerse con ERA las vías respiratorias, los vapores podrían afectarles.
<input type="checkbox"/>	Apartarse ligeramente de la balsa y retirarse la máscara del ERA.
<input type="checkbox"/>	Cuando vayan a salir de la zona el equipo de recogida de muestras, se pondrán la máscara por protección.

### DEBEN SEGUIR SUS INDICACIONES

<input type="checkbox"/>	Indicara a los especialistas que tienen que ser descontaminados las acciones que tienen que hacer.
<input type="checkbox"/>	Introducirse en el interior de la balsa.
<input type="checkbox"/>	Poner los brazos en cruz.
<input type="checkbox"/>	Al personal que neutraliza
<input type="checkbox"/>	No tocar a los contaminados, indicar las acciones por voz.
<input type="checkbox"/>	Rociar con la mochila de descontaminación, lejía al 14% todo el traje, siguiendo este orden:
<input type="checkbox"/>	Manos anverso y reverso.
<input type="checkbox"/>	Rociar todo el traje con abundante lejía.
<input type="checkbox"/>	Se retire de la espalda él ERA
<input type="checkbox"/>	Rociar bien con lejía, la zona de la espalda que cubría él ERA
<input type="checkbox"/>	Rociar bien él ERA, por todo el atalaje
<input type="checkbox"/>	Rociar bien las botas y cepillarlas las suelas.
<input type="checkbox"/>	Indicarle se salga de la balsa y espere a su compañero. Se repetirán las acciones con cada intervini ente contaminado.
<input type="checkbox"/>	Finalizado la neutralización, se les indicara el recorrido a la salida y se les informara del tiempo de neutralización. (10 minutos)
<input type="checkbox"/>	Informar al mando de la descontaminación exterior el tiempo de neutralización. (10 minutos)

Siguiendo esta sistemática, reduciremos los riesgos al bombero que lleva el traje y al que lo retira.

### 5.4.7 RETIRADA DEL TRAJE DESCONTAMINADO

EQUIPO PERSONAL Y EPI'S	MATERIAL ESPECÍFICO DE MANIOBRA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ERA</li> <li>• Guantes de látex</li> <li>• Botas de PVC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Trajes de categoría III Tipo 3B (nivel II)</li> <li>• Guantes de Cloropreno / neopreno</li> <li>• Mascarilla bucal</li> <li>• Bolsa de gran tamaño</li> </ul>

### 5.4.8 DESCRIPCIÓN

Seguir la secuencia de las fotografías y la explicación de los textos que la acompañan.



El personal que desviste deberá de ir equipado con un traje Categoría III Tipo 3B + Protección ocular gafas + mascarilla bucal de protección FFP3 + dos guantes de látex / nitrilo por mano, (con los guantes exteriores tocara la parte exterior del traje que está desvistiendo y con los guantes interiores tocara la parte interior del traje).



El personal que ha sido descontaminado, se introducirá en el interior de una bolsa que ha sido previamente preparada para que le retiren el traje y este quede en el interior según procedimiento.



Una vez dentro de la bolsa la 1ª acción será retirar las cintas adhesivas que se colocaron en el traje para protección, todas las cintas se depositaran en el interior de la bolsa como residuos.



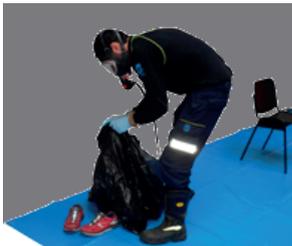
Tener especial atención a la retirada de los guantes, el brazo deberá de estar extendido hacia abajo para evitar salpicaduras en la cara del personal que desviste.



Una vez retiradas todas las cintas adhesivas, abrirá la cremallera y doblando el traje hacia fuera ira retirando el traje.



El portador del traje se sentara para que le retiren la parte inferior. Tendrán preparadas sus botas personales



Retirado el traje, se desplazara hasta una zona limpia donde se retirará el ERA, dejando este dentro de una bolsa para traslado al parque.



El personal que ha desvestido al interviniente, sacara de la bolsa las botas de PVC para volver a limpiarlas, estas corresponden a material reutilizable. Traje, guantes y cinta adhesiva, quedaran dentro de la bolsa para su destrucción.

#### 5.4.8 OBSERVACIONES

El bombero que retira el traje, deberá de estar debidamente equipado.

- Realizar esta práctica sobre una lona de PVC.
- El bombero que retira el traje solo podrá tocar el traje por la parte exterior con los primeros guantes de látex, finalizado esta acción debe de retirarse los guantes exteriores y dejarlos dentro de la bolsa. Con los guantes interiores podrá tocar el traje por el interior.
- Finalizado depositara estos también dentro de la bolsa.
- La bolsa debe de ser etiquetada con el mismo número del traje.

### 5.4.9 FICHA CONTROL RETIRADA DE TRAJES DESCONTAMINADOS

El mando responsable de la retirada de trajes, deberá de decir en alto las acciones que deben de hacer, el personal que desviste y al personal que desvisten.

Ir marcando dentro de la casilla con una cruz la acción realizada.



<b>DEBEN SEGUIR SUS INDICACIONES</b>	
<input type="checkbox"/>	Indicará al personal que tienen que ser desvestidos las acciones que tienen que hacer
<input type="checkbox"/>	Introducirse en el interior de la bolsa.
<input type="checkbox"/>	Poner los brazos hacia abajo, mirando las puntas de los dedos al interior de la bolsa
<b>AL PERSONAL QUE DESVISTE</b>	
<input type="checkbox"/>	Retirar las cintas adhesivas de los guantes.
<input type="checkbox"/>	Retirar los guantes mirando hacia el interior de la bolsa.
<input type="checkbox"/>	Dejar los guantes en el interior de la bolsa.
<input type="checkbox"/>	Retirarse el ERA de la espalda.
<input type="checkbox"/>	Apoyar el ERA dentro de la bolsa.
<input type="checkbox"/>	Retirar las cintas adhesivas de la máscara y cremallera.
<input type="checkbox"/>	Abrir la cremallera.
<input type="checkbox"/>	Dar la vuelta hacia afuera el traje.
<input type="checkbox"/>	Dejar la parte superior del traje doblada, a la altura de la cintura.
<input type="checkbox"/>	Controlar que las mangas están dentro de la bolsa.
<input type="checkbox"/>	Retirarse el par de guantes exteriores.
<input type="checkbox"/>	Ponerse nuevos guantes.
<input type="checkbox"/>	Cogiendo la bolsa por afuera ayudara a retirar la bota, para sacar el pie y ponerse botas auxiliares.
<input type="checkbox"/>	Finalizada la acción se le indicara al especialista salga de la zona, para quitarse el ERA, guantes de látex, etc.





## ANEXO 6

# BARRERAS FÍSICAS



## 6.1. CREACION DE BARRERAS FÍSICAS

### 6.1.1 OBJETIVOS

Creando barreras físicas evitaremos que se propague o extienda la contaminación al exterior.

### 6.1.2 MATERIAL NECESARIO Y EQUIPO PERSONAL DE LOS INTERVINIENTES

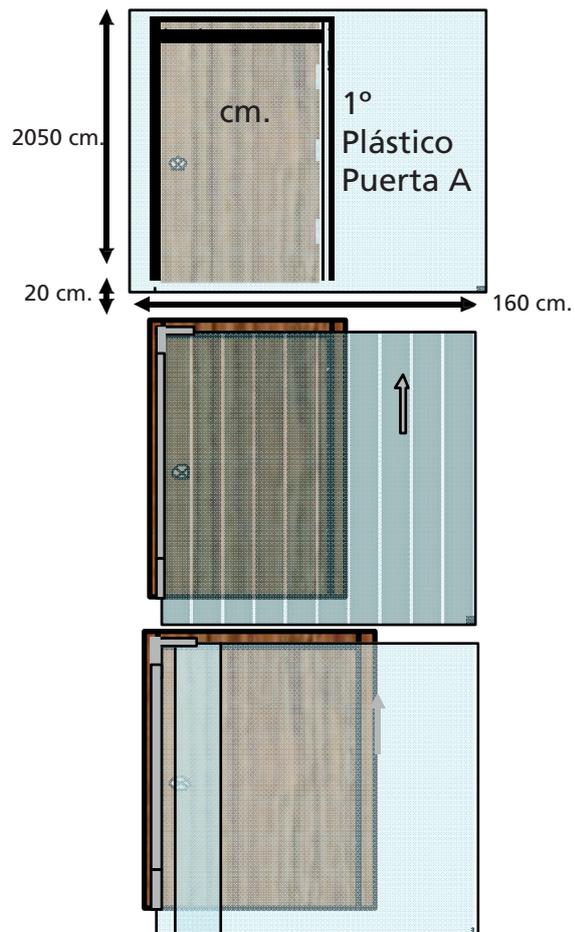
EQUIPO PERSONAL Y EPI'S	MATERIAL ESPECÍFICO DE MANIOBRA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 trajes de nivel II</li> <li>• 3 ERAS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plásticos</li> <li>• Cinta adhesiva americana para intervención, de carroceros o embalaje para entrenamiento.</li> </ul>

### 6.1.3 DESCRIPCIÓN

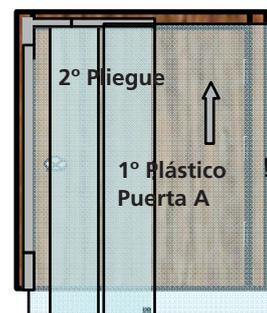
Barrera física de paso, por donde penetrara el equipo de intervención, con el equipo necesario para realizar su trabajo. Como realizar la barrera, una vez tomada la medida de la puerta, cortar los plásticos a la medida correcta, el doble del ancho de la puerta y 20 centímetros más de la altura. Barrera física de paso, por donde penetrara el equipo de intervención, con el equipo necesario para realizar su trabajo. Como realizar la barrera, una vez tomada la medida de la puerta, cortar los plásticos a la medida correcta, el doble del ancho de la puerta y 20 centímetros más de la altura.

Si la puerta abre hacia el interior derecha, iniciar la colocación fijando con cinta adhesiva el plástico en el larguero izquierdo de la puerta, según la figura.

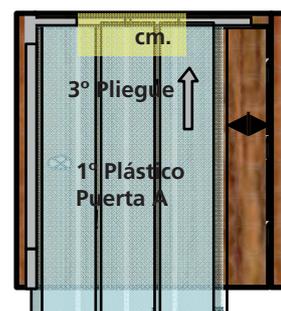
Formar un pliegue en el plástico de 20 centímetro y fijar con cinta adhesiva el plástico al larguero superior de la puerta.



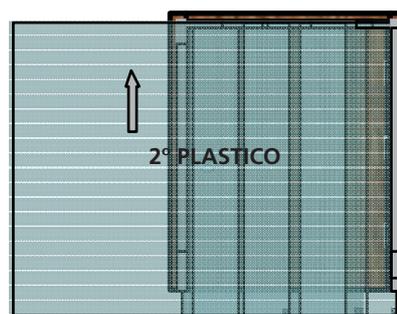
Formar otro pliegue en el plástico de 20 centímetros y fijar con cinta adhesiva el plástico al larguero superior de la puerta.



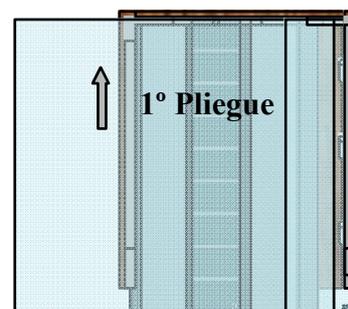
Formar otro pliegue en el plástico de 20 centímetros y fijar con cinta adhesiva el plástico al larguero superior de la puerta. Extender otra cinta adhesiva fijando el plástico al larguero superior. En el borde de la derecha del plástico poner una cinta adhesiva de forma longitudinal para facilitar el tacto.



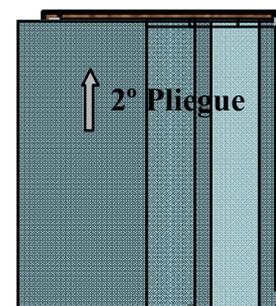
Si la puerta abre hacia el interior derecha, iniciar la colocación fijando con cinta adhesiva el plástico en el larguero izquierdo de la puerta, según la figura.



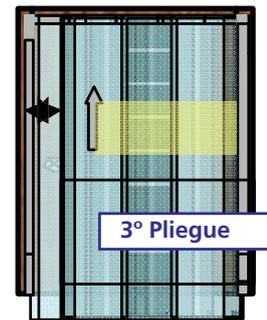
Colocado el primer plástico, el segundo se situara en el larguero derecho fijando este con cinta adhesiva.



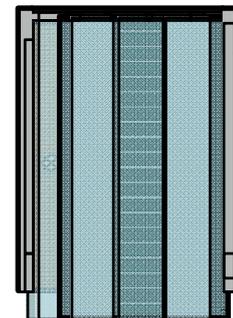
Formar otro pliegue en el plástico de 20 centímetros y fijar con cinta adhesiva el plástico al larguero superior de la puerta.



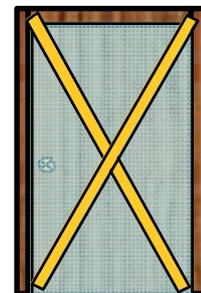
Formar otro pliegue en el plástico de 20 centímetros y fijar con cinta adhesiva el plástico al larguero superior de la puerta. Extender otra cinta adhesiva fijando el plástico al larguero superior. En el borde de la izquierda del plástico poner una cinta adhesiva de forma longitudinal para facilitar el tacto.



Situación final, barrera física de paso

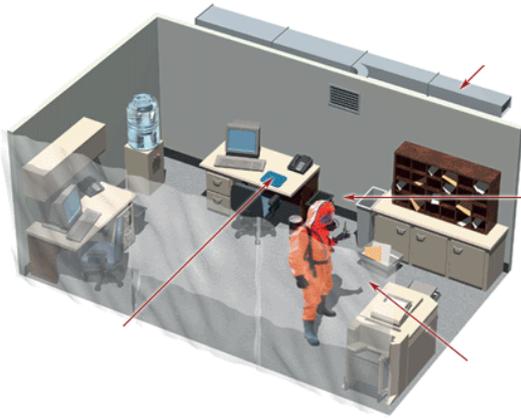


Barrera física de confinamiento, por donde no se podrá pasar y permanecerá cerrado.



Ejemplo de un acceso a un lugar confinado con riesgo biológico.  
Puerta de acceso con una barrera física de paso. Personal con nivel II Tipo 3B de protección + ERA Preparación de una zona de pre-descontaminación. Mochila DS-10 para descontaminar.





Reconocimiento de una habitación que se sospecha riesgo biológico.



Recogida de muestras de una sustancia biológica.



Ejemplo de fijación de dobles guantes de látex al traje de nivel II Tipo 3B

#### 6.1.4 OBSERVACIONES

- La maniobra se puede realizar en la entrada del despacho jefe de turno o cualquier otra sala.
- La dificultad se centrara en tres niveles.
  - 1º Realizar el ejercicio con nivel II Tipo 3B.
  - 2º Realizar el ejercicio con nivel III Tipo 1 C
  - 3º Realizar el ejercicio con baja visibilidad.
- Entrenar el paso por las barreras físicas con los tres niveles de protección.



## ANEXO 7

# CINTA ADHESIVA NRBQ



## 7.2. CINTA ADHESIVA ESPECIAL TRABAJOS CON SUSTANCIAS PELIGROSAS

La cinta adhesiva mejora el nivel de protección en zonas habituales de riesgo, por ejemplo uniones entre: manga-guante; pantalón-bota; capucha-máscara, así como en las cremalleras y solapas. Utilice cinta adhesiva para sellar componentes y reducir la posibilidad de penetración de productos químicos, para reparar tiendas y refugios, o para sellado en general dónde se necesite protección química adicional.

Debe ser una cinta adhesiva específicamente diseñada y testada frente a agentes químicos peligrosos que ha revolucionado el mercado del vestuario de protección.

La cinta adhesiva es ideal cuando necesite un grado de protección medio-alto, proporciona una barrera de protección fuerte y duradera, rápida y de fácil aplicación.

La cinta adhesiva, con una elevada resistencia a la tracción, se puede cortar manualmente con facilidad y supera los ensayos específicos de resistencia a la permeación frente a "Agentes de Guerra Química".

TABLA DE PERMEABILIDAD ASTM F1001 Chemical Test Battery	
Agente Químico	Tiempo de Penetración
Acetona	>480
Acetonitrilo	>480
Disulfuro de Carbono	>480
Diclorometano	>480
Diethylamina	160
Dimetilformamina	>480
Acetato de Etilo	>480
n-Hexano	>480
Alcohol Metílico (Metanol)	>480
Nitro benzeno	>480
Hidroxido Sodio	>480
Ácido Sulfúrico	>480
Tetracloroetileno	>480
Tetrahidrofurano	>480
Tolueno	>480

TABLA DE PERMEABILIDAD Chemical Warfare Agent		
Agente Químico	Tiempo de Penetración	Criterio de Penetración
Chem Tape		
Agente Químico	Tiempo de Penetración	Criterio de Penetración
Bis (2-chloroethyl) sulfide (Mustard:HD)	>480 minutos	0.5 ug/cm <sup>2</sup>
Isopropyl methylfluoro-phosphonate (Sarin:GB)	>480 minutos	0.5 ug/cm <sup>2</sup>
0-ethyl S-(2-diisopropylaminoethyl) methylphos-phonothiolate (Nerve:VX)	>480 minutos	0.5 ug/cm <sup>2</sup>
Pinacolyl methylfluoro-phosphonate (Soman:GD)	>480 minutos	0.5 ug/cm <sup>2</sup>

Precaución: No lo utilice para protegerse en caso de incendio. Evite acercarlo a una llama abierta o al calor.

Es óptima para realizar pequeñas reparaciones de PMA /tiendas inflables o equipamiento de seguridad.

En los trabajos de colocación de barreras físicas, se comporta de fácil manejo y gran adherencia a los materiales.



Asegura los componentes del vestuario de protección: guantes, mangas, tobillos, botas, capucha, pieza facial y solapas.

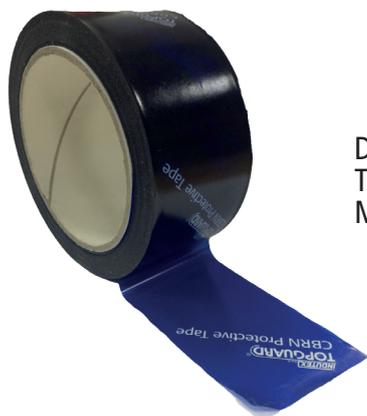
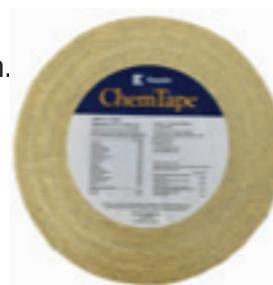


Las fuentes para todos los datos de las pruebas son laboratorios independientes. Todas las pruebas fueron realizadas bajo condiciones del laboratorio y no bajo condiciones reales de uso. Las pruebas fueron realizadas en muestras de material.

Advertencia: Hay aplicaciones, medio-ambientales y químicas para los cuales estos tejidos son inadecuados. Es responsabilidad del usuario revisar los datos disponibles y verificar que el tejido es apropiado para el uso previsto y cumple todas las especificaciones gubernamentales y estándares industriales.

Adicionalmente la cinta supera los ensayos de resistencia a la permeabilización química de los 16 compuestos químicos principales, detallados en la norma ASTM 739.

Descripción: Cinta adhesiva ChemTape (rollo de 55 m X 5 cm.  
Marca comercial de fabricación: K Kapler



Descripción: Cinta de Sellado CBRN Protective Tape-  
Topguard® AZUL NAVY (Dim. 25 Mt. x 5 Cm.)  
Marca comercial de fabricación: Indutex



## CREDITOS DE LAS IMAGENES

1:  
[http://recursos.cnice.mec.es/biologia/bachillerato/segundo/biologia/ud07/02\\_07\\_04\\_02\\_021.html](http://recursos.cnice.mec.es/biologia/bachillerato/segundo/biologia/ud07/02_07_04_02_021.html)

2:  
<http://biologiamedica.blogspot.com.es/2010/09/los-virus-ciclo-litico-y-lisogenico.html>

3:  
<https://pixnio.com/es>

4:  
[http://recursos.cnice.mec.es/biologia/bachillerato/segundo/biologia/ud07/02\\_07\\_04\\_02\\_031.html](http://recursos.cnice.mec.es/biologia/bachillerato/segundo/biologia/ud07/02_07_04_02_031.html)

5:  
[http://recursos.cnice.mec.es/biologia/bachillerato/segundo/biologia/ud07/02\\_07\\_04\\_02\\_041.html](http://recursos.cnice.mec.es/biologia/bachillerato/segundo/biologia/ud07/02_07_04_02_041.html)

6:  
<http://conceptodefinicion.de/bacteria/>

7:  
<http://agentevibriochoerae.blogspot.com.es/>

8:  
<https://pixnio.com/es/ciencia/imagenes-microscopia/virus-de-la-ebola-hemorragica/ebola-hemorragica-fie-bre-virus-celulas-el-ebola-graves-mortales-enfermedades-no-humanos-primates>  
<https://pixnio.com/es/ciencia/imagenes-microscopia/virus-de-la-ebola-hemorragica/ultraestructural-la-morfologia-el-ebola-el-virus-viriones>

9:  
<https://saludgenitaldelhombre.org/como-se-cura-el-herpes-genital-naturalmente/>

10:  
<https://www.hongosenlapiel.com/>

11:  
<http://www.drondonpediatria.com/parasitosis.htm>

12:  
<https://infografiasencastellano.com/2011/06/04/la-peste-bubonica-infografia-infographic-salud/>

13:  
[https://www.ucsfhealth.org/conditions/creutzfeldt-jakob\\_disease/](https://www.ucsfhealth.org/conditions/creutzfeldt-jakob_disease/)

14:  
<http://veterinariaoza.blogspot.com.es/2011/04/rabia.html>

15:  
<https://www.verdelive.com/noticias/sarna-humanos-causas/>  
<https://grimalt.net/acaros-aranas-sobre-la-piel/>

16:

<http://www.crlibrary.org/2017/01/05/magnificent-microbiology/>

17:

<https://www.vix.com/es/btg/curiosidades/5634/una-curiosa-bacteria-que-se-alimenta-de-electricidad>

18:

<https://sites.google.com/site/sjcalasanzciencias1/los-seres-vivos-mas-sencillos/los-microorganismos-y-sus-funciones>

19:

<http://static.ellahoy.es/625X0/www/ellahoy/es/img/tetanos-causas.jpg>

20:

<http://yasalud.com/hepatitis-b/>

21:

<https://labblog.uofmhealth.org/rounds/early-detection-early-treatment-for-hepatitis-c>

22:

<http://www.monografias.com/docs112/carbunco/carbunco.shtml>

23:

<https://www.diariotag.com/noticias/locales/unne-la-informacion-sobre-la-contaminacion-del-agua-con-le-gionella-es-falsa>

24:

<http://foromed.com/vih-sida-causas-sintomas-tratamiento-diagnostico/>

25:

<https://es.wikipedia.org/wiki/Carbunco>

26:

<https://demedicina.com/botulismo-causas-sintomas-tratamiento/>

26A:

[http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/news/newsid\\_1603000/1603543.stm](http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/news/newsid_1603000/1603543.stm)

27:

<http://www.abc.es/ciencia/20141112/abci-armas-bioterrorismo-201411101843.html>

28:

29:

<http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-el-instituto/quienes-somos.shtml>

30:

<http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-servicios-ci>





# Guía Operativa

ANTE EL RIESGO BIOLÓGICO  
PARA SERVICIOS DE EMERGENCIA

