



MANUAL DE  
BIOSEGURIDAD  
EN LOS  
LABORATORIOS  
MA-GNR-03



[www.idival.org](http://www.idival.org)



**TÍTULO DEL DOCUMENTO:** MANUAL DE BIOSEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS

**Referencia:** MA-GNR-03

**Fecha de elaboración:** 18/03/2014

	Elaborado	Revisado	Aprobado
<b>Responsable</b>	Coordinación de los SATs	Dirección de Gestión	Dirección de Gestión
<b>Fecha</b>	18/03/2014	16/03/2014	16/03/2014
<b>Firma</b>			

Número	Motivos de revisión	Fecha
0	Aprobación del documento	16/09/2013
1	Actualización del Reglamento conforme a la constitución de IDIVAL como nueva Fundación con autonomía jurídica	18/03/2014

## INDICE DE CONTENIDOS

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>OBJETIVO .....</b>	<b>5</b>
<b>ÁMBITO DE APLICACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>1. NORMATIVAS APLICABLES .....</b>	<b>6</b>
1.1. NORMATIVA GENERAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE. ....	6
1.2. NORMATIVA ESPECÍFICA EN SEGURIDAD BIOLÓGICA .....	6
1.3. NORMATIVA ESPECÍFICA EN SEGURIDAD QUÍMICA .....	6
1.4. NORMATIVA SOBRE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	7
1.5. NORMATIVA RELACIONADA CON LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS .....	8
1.6. NORMATIVA RELACIONADA CON LA ERGONOMÍA .....	8
1.7. NORMATIVA RELACIONADA CON EL TRANSPORTE DE MUESTRAS BIOLÓGICAS ...	9
<b>2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD E HIGIENE .....</b>	<b>10</b>
2.1. SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES .....	10
2.2. SEGURIDAD DEL PERSONAL.....	10
2.2.1. Información.....	10
2.2.2. Indumentaria de laboratorio .....	12
2.2.3. Normas de Higiene.....	13
2.2.4. Precauciones durante el desarrollo del trabajo .....	13
<b>3. AGENTES FÍSICOS.....</b>	<b>15</b>
3.1. FRIO .....	15
3.1.1. Ultracongeladores .....	15
3.1.2. Nitrógeno líquido .....	15
3.1.2.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN ANTE LÍQUIDOS CRIOGENICOS .....	16
3.1.2.2. DETECTORES Y ALARMAS DE SEGURIDAD PARA GASES .....	19
3.1.2.3. PRIMEROS AUXILIOS.....	19
3.2. FUENTES DE CALOR .....	20
3.2.1. Normas y equipos de protección:.....	20
3.2.2. Actuación en caso de accidente:.....	20
3.3. ELECTRICIDAD .....	21
3.3.1. Efectos biológicos .....	21
3.3.2. Normas y equipos de protección:.....	21
3.3.3. Actuación en caso de accidente:.....	21
<b>4. AGENTES QUÍMICOS .....</b>	<b>23</b>
4.1. INTRODUCCIÓN .....	23
4.2. CLASIFICACIÓN .....	27

4.3. MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS .....	28
4.4. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS .....	29
4.4.1. <i>Productos inflamables, comburentes y explosivos</i> .....	29
4.4.2. <i>Productos corrosivos, tóxicos, nocivos e irritantes:</i> .....	30
4.5. AGENTES CITOTÓXICOS (CANCERÍGENOS, MUTAGÉNICOS Y TERATÓGENOS) .....	32
4.5.1. <i>Normas de protección con productos citotóxicos</i> .....	32
<b>5. AGENTES MICROBIOLÓGICOS .....</b>	<b>34</b>
5.1. CLASIFICACIÓN POR GRUPOS DE RIESGO .....	34
5.2. LABORATORIOS DE CONTECIÓN BIOLÓGICA.....	35
5.3. NORMAS PARA LA MANIPULACIÓN DE MATERIAL BIOLÓGICO.....	38
5.4. TRANSPORTE DE MUESTRAS BIOLÓGICAS .....	39
<b>6. EQUIPOS DE EMERGENCIA .....</b>	<b>41</b>
6.1. DERRAMES .....	41
6.1.1. <i>Derrames de bajo riesgo</i> .....	41
6.1.2. <i>Derrames de alto riesgo</i> .....	42
6.2. CONTAMINACIÓN PERSONAL .....	42
6.2.1. <i>Contaminación cutánea</i> .....	42
6.2.2. <i>Contaminación ocular</i> .....	43
6.2.3. <i>Contaminación por inhalación</i> .....	43
6.2.4. <i>Contaminación de la ropa</i> .....	43
<b>7. ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA .....</b>	<b>43</b>
7.1. GENERAL.....	43
7.2. PANTALLA DE VISUALIZACIÓN DE DATOS (PVD).....	44
<b>8. PROCEDIMIENTO EN CASO DE INCIDENTE O ACCIDENTE DE TRABAJO.....</b>	<b>46</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>47</b>
<b>10. ANEXOS .....</b>	<b>48</b>
ANEXO II. PICTOGRAMAS DE PELIGRO SEGÚN EL CLP, CLASES Y CATEGORÍAS DE PELIGROS ASOCIADAS. ....	49
ANEXO III: INCOMPATIBILIDADES EN EL ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS. ....	50
ANEXO IV. CLASIFICACIÓN DE AGENTES BIOLÓGICOS .....	51

## INTRODUCCIÓN

La bioseguridad se define como un conjunto de conocimientos, actitudes y prácticas que promueven la prevención de accidentes laborales en el campo del laboratorio, o bien como una doctrina del comportamiento que compromete a todas las personas del ambiente asistencial con el fin de diseñar estrategias que disminuyan los riesgos.

Sólo si las personas que trabajan en los laboratorios conocen las normas de bioseguridad y las aplican, pueden garantizar su propia seguridad, la de sus compañeros y la de la colectividad. El personal de laboratorio debe cumplir con las normas de bioseguridad y los directivos de la institución deben cumplir con brindar las facilidades para que estas normas sean aplicadas.

## OBJETIVO

Los procedimientos que se desarrollan en los laboratorios que trabajan con material animal y humano para investigación conllevan riesgos específicos, tanto para los trabajadores como para el medio ambiente. Minimizar estos riesgos es, no solo una exigencia de la legislación, sino una necesidad que nace del propio sentido común. Es por ello, que todo laboratorio debe contar con un Programa de Seguridad para prevenir o minimizar daños, tanto para el material biológico que alberga como para el propio personal empleado. A tal efecto, el Instituto de Investigación Marqués de Valdecilla (IDIVAL) ha elaborado el presente Manual de Bioseguridad.

## ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente documento es aplicable a todos los laboratorios ubicados en el Edificio del Instituto de Investigación Marqués de Valdecilla (DIVAL).

## 1. NORMATIVAS APLICABLES

A continuación se resumen las normas nacionales y autonómicas en materia de protección de riesgos laborales y protección del medio y de seguridad biológica:

### 1.1. NORMATIVA GENERAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y posteriores modificaciones.
  - Real Decreto 604/06 de 19 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
  - Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

### 1.2. NORMATIVA ESPECÍFICA EN SEGURIDAD BIOLÓGICA

- 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.
- Directiva 2000/54/CE, de 18 de septiembre, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Manual de Bioseguridad en el laboratorio de OMS.
- Directiva 2000/54/CE, de 18 de septiembre, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- NTP 376: Exposición a agentes biológicos: seguridad y buenas prácticas de laboratorio.

### 1.3. NORMATIVA ESPECÍFICA EN SEGURIDAD QUÍMICA

- Real Decreto 822/1993, de 28 de mayo, por el que se establecen los principios de buenas prácticas de laboratorio y su aplicación en la realización de estudios no clínicos sobre sustancias y productos químicos.

- Real decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y posteriores modificaciones.
  - Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo.
- Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos y posteriores modificaciones.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y posteriores modificaciones.
  - Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio.
  - Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos e Instrucciones Técnicas complementarias.
- NTP 727: Clasificación y etiquetado de productos químicos. Comparación entre el GHS y la reglamentación europea.

### 1.4. NORMATIVA SOBRE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, así como las Hojas de Interpretación del Ministerio de Industria y Energía.
- Reglamento (CE) Nº 1272/2008 (CLP) del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, modificado por el Reglamento (CE) Nº 790/2009, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) Nº 1907/2006.
- Reglamento (CE) Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) y posteriores modificaciones.



- Ley 8/2010, de 31 de marzo, por el que se establece el régimen sancionador previsto en los Reglamentos REACH y CLP.
- NTP 726: Clasificación y etiquetado de productos químicos. Sistema mundialmente armonizado (GHS).
- NTP 787: Equipos de protección respiratoria: identificación de los filtros según sus tipos y clases.
- NTP 748: Guantes de protección contra productos químicos.
- NTP 938: Guantes de protección contra microorganismos.
- NTP 940: Ropa y guantes de protección contra el frío.
- NTP 787: Equipos de protección respiratoria: identificación de los filtros según sus tipos y clases.
- UNE-EN 166: 2002; Protección individual de los ojos.
- UNE-EN 511: 2006; Guantes de protección contra el frío.

### **1.5. NORMATIVA RELACIONADA CON LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS**

- Ley, 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 952/1997. REAL DECRETO 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos (que deroga a la Ley 20/1986).
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 68/2010, de 7 de octubre, por el que se regulan los residuos sanitarios y asimilados de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

### **1.6. NORMATIVA RELACIONADA CON LA ERGONOMÍA**

- UNE-EN 14056: 2004; Mobiliario de laboratorio.
- EN 13150, mesas de laboratorio: dimensiones, requisitos de seguridad y métodos de ensayo.
- Human dimension and interior space. Panero.J, Zelnick.M. Watson\_Guptill Publications. New York.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Ergonomía en el Laboratorio. Autora: Silvia Nogareda Cuixart. Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. Barcelona. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

## 1.7. **NORMATIVA RELACIONADA CON EL TRANSPORTE DE MUESTRAS BIOLÓGICAS**

- RD 65/2006, de 30 de enero, por el que se establecen requisitos sobre la importación y exportación de muestras biológicas.
- Orden SAS/3166/2009, de 16 de noviembre, por la que se sustituyen los anexos del RD 65/2006, de 30 de enero, por el que se establecen los requisitos para la importación y exportación de muestras biológicas.
- ADR 2011 (Acuerdo europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por Carretera).
- BOE nº 164 de 11 julio, 2011 respecto a “DISPOSICIONES GENERALES Y DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS MATERIAS Y OBJETOS PELIGROSOS”.
- Guía sobre la reglamentación relativa al Transporte de sustancias infecciosas 2011–2012 (OMS).
- Instrucción de embalaje P620 (para sustancias infecciosas de categoría A).
- Instrucción de embalaje P650 (para sustancias infecciosas de categoría B).
- NTP 628: Riesgo biológico en el transporte de muestras y materiales infecciosos.

## 2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD E HIGIENE

### 2.1. SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES

El IDIVAL cuenta con una superficie de 3000 m<sup>2</sup> distribuidos en cuatro plantas, de los cuales unos 1700 m<sup>2</sup> están destinados a laboratorios de investigación, salas de cultivos, y dependencias exclusivas para los sistemas de almacenamiento. Además, se utiliza una sala de criopreservación del IDIVAL para alojar los tanques de nitrógeno líquido.

El diseño de las instalaciones cumple la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales, bioseguridad y diseño de instalaciones para trabajo en laboratorio.

Precauciones generales relativas a las instalaciones:

- Establecer normas de seguridad en el trabajo.
- Implicar a todo el personal en el cumplimiento de las normas de seguridad.
- Limitar el acceso a las instalaciones, permitiendo la entrada únicamente al personal autorizado.
- Señalar el riesgo biológico en todas las áreas de los laboratorios catalogados de nivel de contención 2 en adelante.
- Limpiar y desinfectar diariamente las superficies de trabajo, así como cuando se produzca un derrame.
- Mantener los laboratorios limpios y ordenados.
- Evitar utilizar los pasillos como almacén, ya que debe quedar un espacio libre no inferior a 120 cm para poder evacuar las instalaciones en caso de emergencia.

### 2.2. SEGURIDAD DEL PERSONAL

#### 2.2.1. Información

El personal que trabaja con muestras biológicas debe, no sólo conocer los principios básicos de seguridad de un laboratorio, sino estar informado de los peligros que reviste trabajar con muestras biológicas, de los procedimientos de seguridad necesarios para su manipulación, del significado de las alertas de seguridad, de dónde se ubican extintores, salidas de emergencia lavaojos, etc. Además, debe tener conocimiento del correcto tratamiento de residuos que puedan generarse y de las medidas de seguridad frente a una posible exposición a agentes químicos. Así, todo nuevo empleado debe ser instruido por el personal capacitado para ello, en el manejo de los equipos que va a utilizar y en las prácticas de control de calidad y de seguridad.

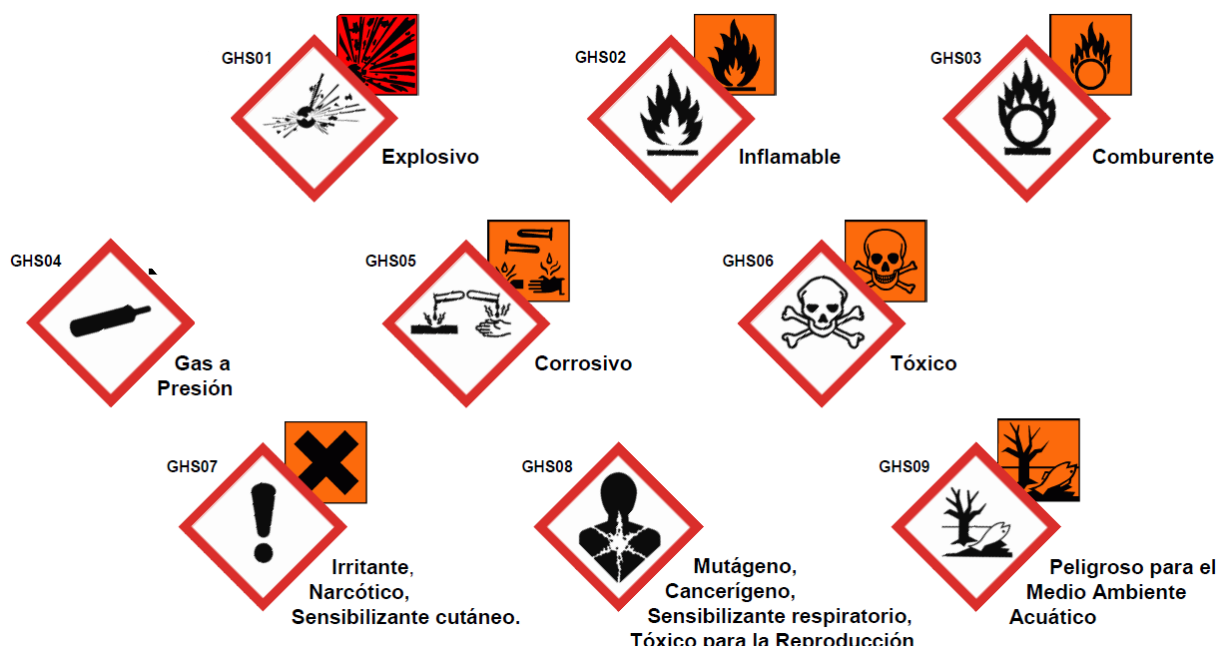
De la misma manera, el personal debe saber cómo actuar en caso de sufrir una lesión o daño significativo durante el desarrollo de sus actividades laborales. En el anexo I de esta guía se describe el procedimiento en caso de incidente o accidente de trabajo desarrollado para el personal de la Fundación Marqués de Valdecilla.

SEÑALIZACION DE ADVERTENCIA DE RIESGOS EN EL LABORATORIO

• AGENTES BIOLÓGICOS



• AGENTES QUÍMICOS



• AGENTES FÍSICOS



**2.2.2. Indumentaria de laboratorio**

- La bata de laboratorio es de uso obligatorio y exclusivo para el área de laboratorio. No se podrá llevar, por tanto, esta bata (ni guantes...), a áreas de descanso, (vestíbulos) o exterior del edificio. La bata se puede sustituir por pijama de laboratorio. En este caso se deberá cubrir el pijama con una bata (bata para limpio) para acceder a las zonas anteriormente indicadas. Por tanto, ésta bata para limpio no se podrá llevar en el laboratorio.
- Es recomendable guardar los efectos personales (bolsos, mochilas, abrigos, etc.) fuera del laboratorio (taquilla).
- Evitar el uso de piezas de bisutería y joyería en las manos.
- Es muy importante a la hora de usar guantes cerciorarse de que sean adecuados para el uso que se les va a dar: protección contra microorganismos, protección contra agentes químicos o protección contra el frío. Los pictogramas indicados en el envase permiten seleccionar los guantes más adecuados y asegurarse de que cumplen con la normativa europea y NTPs 748, 938 y 940.
- No se deberá salir del laboratorio con los guantes puestos, ni se cogerá con ellos el teléfono.
- Usar gafas protectoras y equipos de protección respiratoria si existe riesgo de salpicaduras o de inhalación de aerosoles. Deben adecuarse los filtros para protección respiratoria al tipo de sustancia que se desee filtrar. Para ello hay tres clases de filtros: contra partículas y aerosoles, contra gases y vapores, y contra partículas, gases y vapores (NTP 787).

### **2.2.3. Normas de Higiene**

- No se debe comer, beber o fumar, así como tampoco aplicarse cosméticos en las áreas de trabajo. Así mismo, queda prohibido guardar alimentos o bebidas en las citadas áreas.
- Cubrir la piel con apósitos impermeables antes de comenzar el trabajo en caso de heridas y lesiones en las manos.
- Está rigurosamente prohibido pipetear con la boca. El pipeteo se llevará a cabo con dispositivos especialmente diseñados a tal efecto.
- Evitar el contacto de la piel con materiales potencialmente infecciosos.
- Tras quitarse los guantes, se procederá al lavado de las manos mediante jabones antisépticos.
- El personal con el cabello largo debe llevarlo recogido.

### **2.2.4. Precauciones durante el desarrollo del trabajo**

- Ha de limitarse el uso de agujas hipodérmicas y jeringas para la aspiración de fluidos de botellas o viales con diafragma.
- NUNCA SE INTENTARÁ REENCAPSULAR LAS AGUJAS y éstas no deben ser dobladas ni separadas de la jeringa.
- Las agujas y jeringas usadas, así como los bisturís, se deben desechar únicamente en contenedores especialmente diseñados para este propósito.
- Cuando se centrifugue material biológico potencialmente infeccioso se deben utilizar tubos cerrados. Se aconseja el uso de centrifugas con rotores o cestillos de seguridad que eviten la formación de aerosoles.
- No se deben utilizar centrifugas que no dispongan de sistema de cierre de seguridad, ni manipular tales equipos de forma que puedan abrirse mientras están en funcionamiento y formar aerosoles.
- Si el laboratorio dispone de ultracentrifugas, es fundamental llevar a cabo el equilibrado cuidadoso del rotor.
- Extremar las precauciones en la manipulación de material de vidrio: botellas, matraces pipetas, erlenmeyers, capilares, pipetas Pasteur, etc. y comprobar que se encuentra en perfecto estado antes de utilizar. Si no fuera así, desecharlo en contenedores rígidos.
- Los derrames y accidentes, como cortes y pinchazos, deben ser informados inmediatamente al responsable del laboratorio y al Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Así mismo, deben constar por escrito.
- Las muestras que contengan agentes biológicos, químicos o radiactivos se acondicionarán en contenedores adecuados para su transporte fuera de la zona de laboratorio.

- Se utilizaran medios de transporte (carros, bandejas con asa,...) para facilitar el transporte de varios recipientes o grandes volúmenes (> 10 litros).

Es importante que el trabajador sea consciente de los riesgos asociados a su categoría profesional y las medidas preventivas para los mismos. El personal, además de conocer los principios básicos de seguridad de un laboratorio, deberá estar informado y entrenado respecto de los peligros de trabajar con muestras biológicas, así como de los procedimientos de seguridad que supone manipularlas, el correcto tratamiento de residuos que puedan generarse y de las medidas de seguridad frente a una posible exposición a agentes químicos.

## 3. AGENTES FÍSICOS

### 3.1. FRIO

El frío es el medio más usado en laboratorios para preservar muestras biológicas de su degradación. El frío intenso no está exento de riesgos, pudiendo provocar quemaduras frías por contacto.

Si bien pueden usarse cámaras frías o frigoríficos de 4 a -4°C o, los principales elementos en nuestra práctica diaria son congeladores de -20 o -40°C, ultracongeladores eléctricos de -80°C, criocongeladores de -150°C y contenedores (dewar) de nitrógeno líquido para almacenar muestras a -196°C.

#### 3.1.1. Ultracongeladores

Son el medio más usado. Los principales riesgos se derivan del contacto de las manos con las superficies frías, especialmente si estas son de metal, por lo que las principales precauciones deben dirigirse hacia la protección de las manos, debiéndose utilizar guantes especiales para proteger del frío cuando se manipulan muestras congeladas.

También se aplican las medidas relativas a instrumental eléctrico.

Si están conectados a back-up de CO<sub>2</sub> debe tenerse en cuenta el riesgo de aumento de concentración de CO<sub>2</sub>, si la electroválvula se abriera debido a un aumento de la temperatura del congelador por una avería o corte eléctrico. En esta situación, los niveles del gas podrían superar los límites de seguridad, disparando las alarmas (ver alarmas de gases en el punto 3.1.2.2), en cuyo caso se deberán seguir las medidas de precaución que allí se describen.



#### 3.1.2. Nitrógeno líquido

La utilización de líquidos criogénicos (nitrógeno líquido) está muy extendida en el ámbito Sanitario ya que alcanza una temperatura de -196°C a presión atmosférica. A esta temperatura, las reacciones bioquímicas se detienen y no se producen procesos biológicos que puedan dar lugar a daños o envejecimiento.

Los principales peligros del nitrógeno líquido:

- Quemaduras por frío, congelación e hipotermia.
- Deficiencia de oxígeno en el aire y asfixia.





- Presurización y explosión.
- Daños a equipos.

La deficiencia de oxígeno es un peligro “silencioso” debido a que sin medios técnicos no es detectable. Además se puede presentar en las condiciones normales de funcionamiento. El nitrógeno líquido al cambiar de fase líquida a gaseosa incrementa su volumen un 683% (a 15°C y 1 atm.). Este cambio de volumen es el que genera variaciones en la concentración de oxígeno en el lugar donde se produce la manipulación. Una concentración deficiente de oxígeno provoca efectos adversos en el cuerpo humano hasta producir incluso la muerte.

Efectos y síntomas según la concentración de oxígeno (%):

Efectos y síntomas según la concentración de oxígeno	
Concentración de oxígeno (%)	Efectos y síntomas (en condiciones normales)
18 - 21	No existen síntomas apreciables
11 - 18	Pérdida de reflejos sin pérdida de conocimiento
8 - 11	Posibilidad de desmayo en pocos minutos sin previo aviso Riesgo de muerte por debajo de 11%
6 - 8	Desmayo en pocos minutos. Reanimación posible si es rescatado
0 - 6	Desmayo casi inmediato. Pueden ocurrir daños cerebrales incluso si es rescatado

Concentraciones de O<sub>2</sub> inferiores al 6% es posible obtenerlas si se produce un derrame del líquido criogénico o si respiramos en las proximidades del depósito por realizar alguna manipulación incorrecta. Es aconsejable el uso de pequeñas grúas o sistemas de poleas para elevar los contenedores de muestras incluidos en los depósitos (dewars) de nitrógeno líquido sin necesidad de aproximarse excesivamente al mismo.


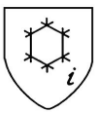
Otro factor que va a influir en la concentración de oxígeno en los lugares donde se manipule nitrógeno líquido son las renovaciones del aire del local.

### 3.1.2.1. Medidas de prevención ante líquidos criogénicos

Las actuaciones preventivas en materia de líquidos criogénicos deben ir encaminados a cumplir los principios básicos previstos en la ley de prevención de riesgos laborales:

- Evitar los riesgos. En nuestro caso no disponemos de ningún método alternativo que elimine los riesgos de trabajo con nitrógeno líquido.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.

a. *Relativas a los trabajadores*

- Los trabajadores que manipulen equipos criogénicos deben tener formación sobre sus riesgos específicos, así como conocer las propiedades físicas y químicas de los líquidos utilizados.
- Equipos de protección individual: Estos equipos están destinados a proteger al trabajador ante un contacto accidental con el líquido criogénico, en ningún caso su misión es la inmersión o contacto prolongado.
  - Equipos para la cara: deben de proteger contra contactos por salpicaduras durante la manipulación, podrán ser tipo gafas o protector facial, debiendo cumplir la norma UNE EN 166, categoría 3. 
  - Equipos para manos: guantes especiales contra protección al frío UNE EN 511. Preferentemente que lleguen hasta el antebrazo para evitar posibles salpicaduras en las zonas no cubiertas. Deberán estar identificados con el correspondiente pictograma. 
  - Equipos para el cuerpo: se usará bata de manga larga (aunque se use pijama). Debe evitarse la existencia de bolsillos u orificios donde se puedan almacenar salpicaduras. No debe manejarse nitrógeno líquido con manga corta, sandalias, pantalones cortos, faldas, etc. ya que este tipo de indumentaria deja desprotegidas grandes zonas del cuerpo. Se utilizará además un delantal criogénico para proteger el torso y las piernas de posibles salpicaduras.
  - Equipos para los pies: No se permiten sandalias o zapatos abiertos, es necesario el uso de zapatos cerrados que no permitan quemaduras por salpicaduras.

b. *Relativas al transporte de los vasos dewar*

- Se deben adoptar las medidas preventivas adecuadas para que este transporte se desarrolle controlando el riesgo para los trabajadores. El trasvase de nitrógeno líquido entre contenedores se realizará siempre en condiciones seguras: pequeños volúmenes, uso de prendas de protección, realización en área ventilada. No se deberán realizar trasvases de grandes volúmenes. Para ello se utilizará el suministro manual desde el ranger.
- El transporte vertical de los dewars mediante ascensores resulta peligroso debido a que se convierten en espacios confinados en caso de derrame del vaso dewar. La manipulación del nitrógeno líquido la deben realizar dos operarios. Ninguno de los dos se encontrará en el ascensor cuando esté el vaso dewar. Uno se colocará en la planta de envío y otro en la de destino y, se debe disponer de un sistema que

impida el acceso de otras personas al ascensor mientras en él se encuentra el vaso de nitrógeno líquido.

- Similares consideraciones se deben tener durante el recorrido horizontal del transporte, vigilando siempre el recipiente para evitar posibles manipulaciones inadecuadas por personal no formado. Se debe entregar el vaso dewar al responsable de su recepción, que deberá tener conocimientos de los riesgos de la manipulación y disponer de los equipos de protección adecuados.

### *c. Relativas a las instalaciones*

La concentración de oxígeno en el local debe ser controlada para indicar al trabajador la existencia de una atmósfera pobre en oxígeno. Debemos tener un control permanente (monitorización) de las características del aire ambiental. Cuando estas se encuentren cercanas a unos niveles peligrosos para el usuario, se debe activar una señal que permita al trabajador evitar el riesgo.

### *d. Relativas a escapes o derrames*

- Precauciones personales. Debemos realizar la evacuación del área en que se ha producido el derrame e informar de la situación a las áreas adyacentes. Al encontrarnos en un recinto hospitalario podemos encontrarnos con usuarios del sistema que no puedan cooperar con los equipos de evacuación.
- Para entrar en la zona donde se ha producido el derrame debemos asegurarnos de que la atmósfera está en unas condiciones ambientales adecuadas para los trabajadores, si no es así, se utilizarán equipos de respiración adecuados a la atmósfera existente.
- La ventilación es una medida que nos permite elevar el contenido de oxígeno del área en la que se ha producido el derrame. Debemos realizar actuaciones encaminadas a favorecerla.

### *e. Relativas al uso de envases que han estado en nitrógeno líquido*

- Se debe prestar especial atención al cierre de los tubos para criopreservación (criotubos) antes de su almacenamiento. Los tubos mal cerrados pueden provocar la entrada de nitrógeno en el tubo si se sumergen en el líquido, esto lleva consigo el riesgo de explosión del propio tubo o la expulsión violenta del tapón por la sobrepresión generada al someter al nitrógeno a la temperatura ambiente, con el consiguiente riesgo de que se produzcan heridas más o menos graves.
- Además de los equipos de protección individual se utilizarán pinzas adecuadas para manejar los criotubos. Esto disminuye el riesgo de quemadura por contacto y la gravedad de los posibles daños por explosión del tubo.

### 3.1.2.2. Detectores y alarmas de seguridad para gases

La sala de criopreservación (sala 002) está dotada con una unidad de control para vigilar si se produce un aumento de los niveles de CO<sub>2</sub> o una disminución del oxígeno debido al aumento de los niveles de N<sub>2</sub>. Esto se realiza a través de detectores de oxígeno y CO<sub>2</sub> que activan alarmas cuando la concentración de gas supera los niveles establecidos.



Hay dos niveles de seguridad:

- El **primer nivel** se dispara cuando la concentración de **CO<sub>2</sub> supera el 1.5%** o la de **O<sub>2</sub> cae por debajo del 19.5%**. En este caso, en el cuadro de alarmas situado dentro de la sala de criopreservación se disparará una alarma acústica y luminosa. La alarma acústica se puede silenciar pulsando el botón de “silencio” que tiene la unidad de control mientras que la alarma luminosa no desaparece hasta que se restablezcan los valores normales.
- El **segundo nivel** se dispara cuando los niveles de CO<sub>2</sub> u oxígeno están al límite de ser nocivos (3.0% y 18.5 %, respectivamente). En ese momento se dispara una alarma acústica muy fuerte a nivel de toda la planta y una alarma luminosa localizada sobre la puerta de la sala que no se puede apagar manualmente, sólo se detendrá cuando se restablezcan los niveles de los gases.



**Como actuar en caso de activación de la alarma de gases:**

- **Si se dispara el primer nivel de alarma** debido a la liberación de N<sub>2</sub>L al rellenar manualmente un dawer o mantener un recipiente abierto mientras se busca una muestra:
  1. Detener el llenado manual y cerrar el recipiente para evitar que se dispare el segundo nivel de alarma.
  2. Dejar abierta la puerta de la sala hasta que la señal luminosa se apague.
- **Si se disparara el segundo nivel de alarma** (acústico-luminosa externa):
  1. **NO entre** en la sala bajo **ningún concepto** hasta que la alarma se detenga.
  2. Abrir en primer lugar la puerta de entrada al edificio y las ventanas de la sala de descanso. Posteriormente abrir la puerta de la sala de criopreservación y salir del recinto hasta que se diluya el gas y se detenga la alarma.

### 3.1.2.3. Primeros auxilios

- Inhalación:** A elevadas concentraciones puede causar asfixia. Los síntomas pueden incluir la pérdida de la conciencia o de la movilidad. Se debe retirar a la víctima a un área no contaminada y avisar a los servicios de emergencia. Hay que mantener al trabajador accidentado caliente y en reposo. Debemos avisar al personal facultativo de urgencias. Mientras este llega, debemos aplicar el Soporte Vital Básico si fuera necesario.

- b. *Contacto con la piel y con los ojos:* Si se produce contacto del líquido criogénico con la piel debemos lavar la zona de contacto durante 15 minutos con agua en la zona de contacto con el contaminante. En caso de congelación rociar con agua durante 15 minutos y aplicar un vendaje estéril. En caso de contacto con los ojos debemos lavar inmediatamente los ojos con abundante agua durante 15 minutos en un lavaojos.

## 3.2. FUENTES DE CALOR

Las fuentes de calor más comunes en los laboratorios de investigación biológica son placas calefactoras, baños, mecheros y microondas (indirectamente). Los principales riesgos para el personal son las quemaduras directas y la posible ignición o explosión de reactivos ante una incorrecta utilización de estas fuentes o el incumplimiento de las normas de seguridad química.

### 3.2.1. Normas y equipos de protección:

- Se deben utilizar guantes de protección para el calor o pinzas especiales para la retirada del material calentado en autoclaves, baños, hornos y microondas.
- Se utilizarán sistemas piezoeléctricos para el encendido de los mecheros.
- Todos los compuestos químicos inflamables o explosivos deben guardarse en los armarios de seguridad que se hallan ubicados en las diferentes plantas del edificio.
- En el momento de utilizar dichos compuestos, se tendrá cuidado de no depositarlos en las inmediaciones de una fuente de calor.

### 3.2.2. Actuación en caso de accidente:

- Se avisará al **Responsable de Riesgos Laborales o trabajador designado para actividades preventivas** para recabar asistencia médica en todos los casos, aunque la superficie y profundidad de la zona afectada sean pequeñas.
- Lavar abundantemente con agua fría para enfriar la zona quemada.
- No quitar los guantes ni la ropa pegada a la piel.
- No romper las ampollas que se hayan podido formar.
- Tapar la parte quemada con una gasa estéril que se podrá encontrar en los botiquines ubicados en cada una de las plantas.
- En accidentes graves o muy graves:
  - No aplicar ningún producto sobre la piel, ni pomada, ni desinfectantes.
  - Impedir una posible hipotermia en el accidentado.
  - No dar bebidas ni alimentos al accidentado.
  -

### **3.3. ELECTRICIDAD**

En cuanto al riesgo que la electricidad puede producir, podríamos diferenciar entre las características de la instalación, la utilización de determinados aparatos y la utilización de determinadas técnicas. En cuanto a las técnicas, una de las más peligrosas es la electroforesis de alto voltaje ya que en ella se hace pasar un campo eléctrico de elevada intensidad a través de un medio acuoso.

#### **3.3.1. Efectos biológicos**

Las consecuencias del paso de la corriente por el cuerpo pueden ocasionar desde lesiones físicas secundarias (golpes, caídas, etc.), hasta la muerte por fibrilación ventricular.

Otros factores fisiopatológicos, como contracciones musculares, aumento de la presión sanguínea, dificultades de respiración, parada temporal del corazón, etc., pueden producirse sin fibrilación ventricular. Tales efectos son normalmente reversibles.

#### **3.3.2. Normas y equipos de protección:**

Con respecto a la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico se seguirá la normativa indicada en el RD 614/2001 en cuanto a las características de la instalación eléctrica, técnicas y procedimientos de trabajo y formación e información a los trabajadores.

A continuación se especifican unas normas básicas y específicas de seguridad para el personal de los laboratorios:

- Todos los aparatos y dispositivos eléctricos de los laboratorios deben estar homologados y en perfectas condiciones. Todas las reparaciones se realizarán por empresas externas especializadas contratadas para este fin.
- Debe prestarse atención a posibles daños en el aislamiento de cables, calentamiento de aparatos, estado de enchufes y conectores. Evitar la sobrecarga de los conectores.
- Todas las fuentes de alto voltaje deben encontrarse señalizadas.
- Se debe evitar el contacto del agua con los aparatos y dispositivos eléctricos. Estos se manipularán con las manos secas. Si se produce un vertido accidental en un aparato eléctrico, se deberá desconectar de inmediato. Se secará la zona y se avisará al Servicio de Mantenimiento si existe la evidencia de entrada de líquido en el interior del aparato.
- Todas las cubetas de electroforesis deben disponer de tapa de seguridad, las tapas deben encontrarse en perfecto estado.
- Se deberán desconectar siempre las fuentes de electroforesis para manipular las cubetas. No añadir "Buffer" con la fuente conectada.

#### **3.3.3. Actuación en caso de accidente:**

- Desconectar la fuente de descarga antes de socorrer al afectado.

- Si no se puede desconectar, intentar separar al afectado utilizando guantes u otro material aislante.
- No coger al afectado por la mano, cara u otra parte expuesta del cuerpo, el riesgo es menor si se le coge por la ropa.
- Si el afectado está inconsciente o no respira, aplicar respiración boca a boca y solicitar inmediatamente asistencia sanitaria.

## 4. AGENTES QUÍMICOS

### 4.1. INTRODUCCIÓN

En todos los laboratorios existen y se utilizan productos químicos que se pueden presentar en dos formas diferentes, como:

- a. *Sustancias*: un solo componente o elemento químico, es una forma pura, como por ejemplo acetona, percloroetileno, butano, etc.
- b. *Preparados o mezclas*: dos o más sustancias puras, como: pinturas, gasolinas, aceites, etc.

Si bien las técnicas preparativas o analíticas utilizadas en los laboratorios de investigación, los agentes químicos se utilizan normalmente a bajas concentraciones, siempre existe un riesgo real para el personal expuesto y debe considerarse que en estos laboratorios el riesgo químico suele ser más significativo que el riesgo biológico. Es por ello que deben observarse y cumplirse las normas básicas de manipulación de productos químicos que pueden resumirse en:

1. Todo producto químico debe considerarse como potencialmente peligroso, el usuario debe estar informado de su posible peligrosidad.
2. **La ETIQUETA constituye una primera fuente de información de seguridad** y permite identificar la naturaleza de los peligros que presenta el producto y las precauciones para manipularlo, almacenarlo, intervenir en caso de accidente, como se elimina, etc. Tiene que estar en el recipiente de origen y en caso de transvase se debe colocar sobre el nuevo recipiente.

Es importante que los usuarios conozcan el significado de la peligrosidad de la sustancia indicada en la **ETIQUETA** del producto, mediante pictogramas identificativos del riesgo, la descripción de los riesgos específicos y las normas de prevención y protección (Anexo II o los pictogramas se encuentran en la sección 2.2.1).

**¡No se debe manipular un producto químico sin haber leído la etiqueta!**

A nivel internacional se ha elaborado el **Sistema Globalmente Armonizado (GHS)**, un nuevo sistema de clasificación y de etiquetado de los productos químicos.

El GHS se aplica en Europa y España a través de un reglamento denominado **“Reglamento CLP”** (del inglés *“Classification, Labelling and Packaging”*) que establece las nuevas reglas de clasificación, envasado y etiquetado de productos químicos.



El Reglamento CLP entró en vigor el 20 de enero de 2009, prevé un periodo de transición durante el cual los dos sistemas de clasificación y de etiquetado, coexistan ya que las etiquetas actuales tienden a desaparecer progresivamente, es por ello, que las empresas y los trabajadores van a tener que familiarizarse con el nuevo etiquetado.

Se deben considerar **los siguientes periodos**:

- **Desde 2009**, las nuevas etiquetas van apareciendo progresivamente.
- **Desde el 1 de diciembre de 2010**, las **sustancias puras** deberán cumplir los requisitos para la clasificación, etiquetado y envasado del CLP. Existe una excepción posible para las sustancias que ya estén en el mercado antes de esta fecha
- **Desde el 1 de junio de 2015**, las **mezclas** deberán cumplir los requisitos para la clasificación, etiquetado y envasado según el CLP.
- **A partir de junio 2017**, las etiquetas actuales desaparecerán completamente.

### Etiqueta antigua



Etiqueta nueva



Las principales novedades para la etiqueta de los productos químicos clasificados como peligrosos son:

- La aparición de nuevos **pictogramas de peligro**, con forma de cuadrado apoyado sobre uno de sus vértices, con símbolos negros sobre fondo blanco y un marco rojo suficientemente amplio como para ser claramente visibles.

	<b>E</b> Explosivo	→	
	<b>F</b> Fácilmente inflamable	→	
	<b>F+</b> Extremadamente inflamable	→	
	<b>O</b> Comburente	→	
	<b>C</b> Corrosivo	→	
	<b>T</b> Tóxico	→	
	<b>T+</b> Muy Tóxico	→	

- La **palabra de advertencia**, es una palabra correspondiente a cada clasificación específica, que indica el grado relativo de peligro. Hay 2 frases de advertencias: **PELIGRO** (para los productos más peligrosos) o **ATENCIÓN**.
- La **indicación de peligro**, en sustitución de las frases de riesgo o “frases R”, aparecen “**frases H**”. Esta frase que describe la naturaleza del peligro que presenta el producto, viene acompañada de un código alfanumérico formado por la letra “H” seguida de 3 dígitos asignados a cada indicación de peligro.

Ej. R 21 Nocivo en contacto con la piel → H 312 Nocivo en contacto con la piel.

**H 2xy peligros físicos.** Ej H204 “Peligro de incendio o de proyección”.

**H 3xy peligros para la salud.** Ej H310 “Mortal en contacto con la piel”.

**H 4xy peligros para el medio ambiente.** Ej H400 “Muy tóxico para los organismos acuáticos”.

- Los **consejos de prudencia**, en sustitución de las frases de prudencia o “frases S”, aparecen “**frases P**”, para describir las recomendaciones o medidas para minimizar o evitar daños durante su uso o eliminación, etc.

Ej. S 25 Evítese el contacto con los ojos. → P262 Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa.

**P 1xy general.** Ej P102 “Mantener fuera del alcance de los niños”.

**P 2xy prevención.** Ej P284 “Llevar equipo de protección respiratorio”.

**P 3xy respuesta.** Ej P331 “No provocar el vómito”.

**P 4xy almacenamiento.** Ej P402 “Almacenar en un lugar seco”.

**P 5xy eliminación.** Ej P501 “Eliminar el contenido/el recipiente en...”.

- **Información suplementaria**, para algunas sustancias o mezclas clasificadas como peligrosas. Está formada por las letras “EUH” seguidas de unos dígitos.

Ej. **EUH066:** “La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas”.

La **información** necesaria que debe incluir la **nueva etiqueta es:** pictogramas de peligro del producto, palabra de advertencia, indicaciones de peligro (Hxxx), consejos de prudencia (Pxxx) e información suplementaria, cuando proceda (EUHxxx).

Si bien la etiqueta de los productos químicos indica sobre su peligrosidad, la **FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD (FDS)** o en inglés *Material safety data sheet* (MSDS) proporciona una mayor información sobre el producto así como sus efectos sobre la salud, primeros auxilios, reactividad, almacenaje, protección necesaria y, en definitiva, todos aquellos cuidados necesarios para manejar los productos peligrosos con seguridad.

Las Fichas de Seguridad vienen con la documentación adjunta al producto químico y **deben archivar en cada laboratorio en carpetas destinadas bien identificadas con el fin de acceder rápidamente a ellas en caso de accidente.**

La ficha de seguridad contiene la siguiente información:

1. Identificación de la sustancia y de la sociedad o empresa.
  - 1.1. Identificación de la sustancia.
  - 1.2. Uso de la sustancia.
  - 1.3. Identificación de la sociedad o empresa.
  - 1.4. Teléfono de urgencias.
2. Composición/información sobre los componentes.
3. Identificación de los peligros.
4. Primeros auxilios.
5. Medidas para lucha contra incendios.
  - 5.1. Medios de extinción adecuados.
  - 5.2. Medios de extinción a evitar.
  - 5.3. Peligros especiales.
  - 5.4. Medios de protección para el personal de lucha contra incendios.
6. Medidas en caso de vertido accidental.
  - 6.1. Precauciones personales
  - 6.2. Precauciones para la protección del medio ambiente.
  - 6.3. Método de limpieza (tener en cuenta incompatibilidades)
7. Manipulación y almacenamiento.
  - 7.1. Manipulación.
  - 7.2. Almacenamiento.
  - 7.3. Usos específicos.
8. Controles de exposición / protección personal. Valores límite de la exposición. Controles de la exposición.
  - 8.1. Controles de la exposición profesional.
    - 8.1.1. Protección respiratoria
    - 8.1.2. Protección cutánea: manos y resto del cuerpo.
    - 8.1.3. Protección facial y ocular.
  - 8.2. Controles de la exposición del medio ambiente.
9. Propiedades físicas y químicas. Información general.
  - 9.1. Información importante en relación con la salud, la seguridad y el medio ambiente.
  - 9.2. seguridad y el medio ambiente.
  - 9.3. Otros datos
10. Estabilidad y reactividad.
  - 10.1. Condiciones que deben evitarse.
  - 10.2. Materias que deben evitarse.
  - 10.3. Productos de descomposición peligrosos.
11. Información toxicológica
12. Información ecológica.
  - 12.1. Ecotoxicidad.
  - 12.2. Movilidad.
  - 12.3. Persistencia y degradabilidad.
  - 12.4. Potencial bioacumulación.
  - 12.5. Otros efectos nocivos.
13. Consideraciones relativas a la eliminación.
14. Consideraciones relativas al transporte.
15. Información reglamentaria.
16. Otra información.

## 4.2. CLASIFICACIÓN

Las características de peligrosidad de las sustancia químicas se obtienen de una serie de ensayos físico-químicos y definen claramente la naturaleza real de la sustancia química en cuestión, en función de los diferentes aspectos relacionados con la seguridad.

De este modo, los agentes químicos pueden clasificarse de la siguiente manera:

*a. Sustancias que pueden presentar riesgo de incendio o favorecerlo*

- Sustancias inflamables
- Sustancias comburentes
- Sustancias explosivas

*b. Sustancias que pueden dañar los tejidos vivos*

- Sustancias irritantes
- Sustancias corrosivas

*c. Sustancias que pueden producir daños metabólicos en el organismo:*

- Sustancias tóxicas
- Sustancias muy tóxicas
- Sustancias nocivas
- Sustancias citotóxicas: Sustancias cancerígenas, mutagénicas y teratógenas o tóxicas para la reproducción

*d. Sustancias que pueden dañar el medio ambiente.*

Ver anexo II. Pictogramas de peligro según el CLP. Clases y categorías de peligro asociadas.

### 4.3. MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

- La manipulación de productos químicos inflamables, explosivos, tóxicos, nocivos o irritantes por inhalación se realizará exclusivamente en vitrina de gases con extracción y se realizará lejos de cualquier fuente cuando se trate de inflamables y explosivos.
- Las vitrinas deberán estar siempre en funcionamiento mientras permanezcan productos peligrosos en su interior y el laboratorio se encuentre ocupado.
- Se recomienda el uso de bandejas y tallas plastificadas durante los trasvases para asegurar el confinamiento en caso de posibles derrames accidentales.
- En cualquier manipulación de productos químicos, se utilizará el material imprescindible, evitando acumulaciones innecesarias que aumenten el riesgo de accidente.
- Según el riesgo asociado a cada producto, se deberán utilizar las prendas y equipos (bata, guantes, gafas, mascarillas antipartículas, máscaras con filtro, etc.) que eviten la inhalación, el contacto directo con la piel y las salpicaduras del producto.
- En las operaciones de pesada de productos tóxicos, nocivos o irritantes por inhalación en fase sólida se deberán utilizar mascarillas antipartículas (FFP2 mínimo) y gafas de protección adecuadas (ej.: acrilamida, bisacrilamida, azida sódica, metales pesados, etc.).

- En las operaciones de preparación o dispensación de productos tóxicos, nocivos o irritantes en fase líquida, se utilizarán gafas de protección y, si se considera necesario, medias máscaras con filtración adecuada para cada tipo de agente químico.
- En determinadas operaciones con solventes orgánicos o con corrosivos, sobre todo si éstas se realizan muy frecuentemente o en ellas se utilizan grandes cantidades o concentraciones, será necesario utilizar guantes especiales de protección (guantes de PVA para disolventes, guantes de butilo para ácidos y bases, etc.).
- No deben usarse lentes de contacto cuando se trabaja con productos químicos ya que si se produjera un accidente que implicara la descontaminación de los ojos, ésta no podría realizarse eficientemente. Por tanto, se utilizarán gafas graduadas que, por otra parte, aportan protección ocular al operador. En caso de ser imprescindible la utilización de lentillas es obligatorio usar gafas de protección en todas las manipulaciones.
- Las trabajadoras gestantes deberán tener especial precaución y adquirir información cuando manipulen productos químicos ya que algunos son teratógenos (ver apartado 4.5). Igualmente, no deberán trabajar con mutágenos o cancerígenos debido a la mayor sensibilidad del feto.

## 4.4. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

### 4.4.1. Productos inflamables, comburentes y explosivos.



Los productos inflamables, comburentes y explosivos son aquellos capaces de causar un incendio en diferentes condiciones tales como fricción, absorción de humedad, cambios químicos espontáneos, y que, al incendiarse, arden tan vigorosa y

persistentemente que pueden representar un riesgo.

Estos productos se deben almacenar en armarios ignífugos especiales homologados a prueba de explosión, aunque **NO** deben almacenarse juntos por ser incompatibles (ver anexo III. Tabla de incompatibilidades).

IDIVAL dispone de dos armarios de seguridad PEGASUS Modelo VBF.1968.60+, destinados a sustancias **inflamables**, que son, dentro de este grupo, las más frecuentemente utilizadas en laboratorios de investigación. Se encuentran ubicados en los pasillos de las plantas 1 y 2. Cada uno de ellos cuenta interiormente con tres cubetas de retención y una bandeja perforada. La estructura exterior de acero da una resistencia al fuego de 90 minutos (Tipo 90).

Los grupos de investigación almacenarán los reactivos inflamables en el armario de la planta que corresponda a su laboratorio, ubicando las botellas de reactivos en las cubetas superiores, y los residuos que se puedan generar del



uso de estos reactivos en la bandeja inferior. Las garrafas o botellas deberán estar debidamente etiquetadas conforme a la legislación vigente de medio ambiente.



GHS03

#### Ejemplos de reactivos inflamables que se almacenan en estos armarios:

- DISOLVENTES NO HALOGENADOS (Etanol, Tolueno, Xileno, Hexano ...)
- ALDEHÍDOS, CETONAS, ÉTERES, ÉSTERES E ISOCIANATOS (Acetaldehído, acroleína, benzaldemida, acetona, ciclohexanona, éter etílico, acetato de etilo, acrilato de metilo, benzoato de butilo, clorofenil isocianato...)
- AMIDAS, AMINAS Y NITRILOS (Acetamida, arcrilamida, benzamida, anilina, etilamina, trietanolamina, acetonitrilo, benzonitrilo...)
- COMPUESTOS AZO, DIAZO E HIDRAZINAS (Aminotiazol, azobenceno, hidracina...)
- EPÓXIDOS (Epiclorhidrina, epoxiestireno, óxido de etileno...)
- MERCAPTANOS Y SULFUROS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS (Dimetilsulfuro, metilmercaptano, sulfuro sódico...)
- DISOLVENTES HALOGENADOS (Cloroformo, clorobenceno, tricloroetilo.)



GHS02

#### Ejemplos de sustancias comburentes:

- Fluor, oxígeno, nitrito de sodio, clorato de bario, clorato de sodio, dióxido de Cloro, nitrato de plata , peróxido de sodio, trióxido de cromo, nitrito de potasio, clorato de potasio, dicromato de potasio, Bromato de Potasio

### 4.4.2. Productos corrosivos, tóxicos, nocivos e irritantes:



GHS05



GHS06



GHS07



Se consideran productos o sustancias corrosivas todas aquellas que en contacto con tejidos vivos pueden ejercer una acción destructiva de los mismos.

Son sustancias tóxicas o nocivas las que puedan provocar efectos agudos, crónicos e incluso la muerte por inhalación, ingestión o penetración cutánea en grandes cantidades.

Se consideran sustancias irritantes no corrosivas aquellas que, en contacto breve, prolongado o repetido con la piel, puedan provocar una reacción inflamatoria.

El hecho de que una sustancia tenga una de estas características de peligrosidad (corrosivas, tóxicas, nocivas e irritantes) no significa que no pueda tener otras.

Estos reactivos pueden almacenarse juntos en armarios especiales señalizados para tal fin ya que no hay incompatibilidades entre ellos.

IDIVAL cuenta con dos armarios especiales de alta resistencia a la corrosión para almacenamiento de ácidos y bases en las plantas 1 y 2 del edificio.

Estos armarios están divididos en dos compartimentos independientes (el superior para los ácidos y el inferior para las bases) y disponen de 3 cajones en cada uno.

El almacenamiento de corrosivos dentro de los armarios de seguridad requiere observar algunos aspectos:

En la parte superior del armario, se almacenarán los reactivos puros, dejando la parte inferior para almacenar los residuos provenientes de estos productos.

En la parte superior, los ácidos y bases fuertes ocuparán sitios más bajos cuanto mayor sea su agresividad. Es decir, ácidos o bases fuertes en las estanterías inferiores y ácidos o bases más débiles en las estanterías superiores (normalmente ácidos orgánicos).

En la parte inferior se almacenarán las soluciones que se han obtenido como consecuencia del uso de estos reactivos, y que se han convertido en un residuo. Deberán estar etiquetadas conforme a la legislación vigente de medio ambiente.



**Ejemplos de reactivos corrosivos, tóxicos e irritantes que pueden guardarse en estos armarios:**

- **ÁCIDOS Y SALES INORGÁNICOS**
  - Soluciones acuosas básicas: Hidróxido sódico, hidróxido potásico,
  - Soluciones acuosas inorgánicas: reveladores, sulfatos, fosfatos, cloruros.
- **ÁCIDOS MINERALES NO OXIDANTES** (Ácido clorhídrico, ácido clorosulfónico, ácido fluorhídrico, ácido fluorobórico, ácido fosfórico)
- **ÁCIDOS MINERALES OXIDANTES** (Ácido crómico, ácido nítrico, ácido perclórico, ácido sulfúrico, ácido sulfúrico fumante)
- **NITRUROS** (Nitruro cálcico, nitruro de cobre)
- **ÁCIDOS ORGÁNICOS, SALES ORGÁNICAS Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS** (Oxolatos, ácido acético, ácido benzoico, peróxido de acetilo, butil peroxibenzoato).
- **ALCALIS Y SALES INORGÁNICAS** (Sosa, potasa, carbonatos, sulfatos, nitratos)

Además, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones del almacenamiento de productos químicos:



- Se evitará el almacenamiento en los laboratorios de grandes cantidades de productos químicos, manteniéndose el stock al mínimo operativo.
- Se prestará especial atención a las incompatibilidades químicas que se puedan producir entre los diferentes compuestos a la hora de su almacenamiento (Ver anexo III. Tabla de incompatibilidades).
- Se evitará tener las botellas de estos productos encima de las poyatas y en las estanterías de éstas, a no ser que se estén utilizando en el momento.
- Cuando se utilicen recipientes o botellas no originales, éstos deberán ser herméticos, resistentes a roturas y al producto, indicándose el nombre del producto y tipo de peligrosidad asociada, para lo que se utilizarán etiquetas identificativas.
- Se dispondrá de todas las fichas técnicas de los reactivos de laboratorio, donde se indican los riesgos y precauciones en la manipulación de los mismos (guantes para riesgo químico por ejemplo, etc.).
- Cuando se necesite transportar grandes volúmenes (> 10 litros) se utilizarán medios como carros y plataformas que lo faciliten.

#### 4.5. AGENTES CITOTÓXICOS (cancerígenos, mutagénicos y teratógenos)



Los agentes citotóxicos son sustancias químicas con capacidad de dañar o matar células, dentro de éstos se incluyen los cancerígenos, mutagénicos y teratógenicos.

##### 4.5.1. Normas de protección con productos citotóxicos

- Antes de utilizar un compuesto de estas características, se debe recabar información sobre las normas de prevención y protección (Fichas de Datos de Seguridad-FDS). Los productos citotóxicos pueden estar identificados como muy tóxicos, tóxicos o nocivos.
- Las trabajadoras gestantes comunicarán su estado al Centro y extremarán las medidas de prevención y protección, tal como se indica en el apartado “Normas de manipulación de productos químicos” (ver punto 4.3).
- En la medida de lo posible, estos productos se manipularán en zonas acotadas, señalizadas y de uso exclusivo.
- Se utilizarán los medios y sistemas de contención adecuados en función de las características del producto y del tipo de manipulación (vitrina de gases, bandejas, tallas plastificadas, etc.).

- En función del riesgo asociado a cada compuesto, se ha de prestar especial atención para la correcta utilización de indumentaria y equipos de protección individual: bata, pijama de laboratorio, guantes (preferiblemente de nitrilo), gafas, mascarilla antipartículas, máscara con filtración, etc.
- Se ha de evitar en todo momento el contacto directo de estos productos con la piel, incluso cuando se porten guantes de protección. Para ello, se utilizará el instrumental apropiado a cada caso: espátula, pinzas, etc.
- Todo el material que se utilice con citotóxicos deberá estar etiquetado para su fácil identificación.
- El transporte interno de productos citotóxicos o materiales contaminados con éstos se realizará en contenedores herméticos a prueba de rotura que eviten la dispersión en caso de accidente.
- En caso de incidente o accidente se seguirán las mismas normas que para agente químicos.

## 5. AGENTES MICROBIOLÓGICOS

### 5.1. CLASIFICACIÓN POR GRUPOS DE RIESGO

Con el fin de determinar las medidas y normas de prevención y protección que se deben adoptar en los laboratorios que trabajan con agentes biológicos (AB), se ha realizado una clasificación de éstos agentes por grupos de riesgo en función de su biopeligrosidad potencial, que se utilizará exclusivamente para el trabajo de laboratorios.



El RD 664/1997 y la Directiva 2000/54/CE clasifican a los AB silvestres y modificados genéticamente (OMG) teniendo en cuenta un posible riesgo para los seres humanos, en los siguientes cuatro grupos de riesgo:

#### **Grupo de riesgo 1** (*riesgo individual y poblacional escaso o nulo*)

Microorganismos que tienen pocas probabilidades de provocar enfermedades en el ser humano o los animales.

#### **Grupo de riesgo 2** (*riesgo individual moderado, riesgo poblacional bajo*)

Agentes patógenos que pueden provocar enfermedades humanas o animales pero que tienen pocas probabilidades de entrañar un riesgo grave para el personal de laboratorio, la población, el ganado o el medio ambiente. La exposición en el laboratorio puede provocar una infección grave, pero existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces y el riesgo de propagación es limitado.

#### **Grupo de riesgo 3** (*riesgo individual elevado, riesgo poblacional bajo*)

Agentes patógenos que suelen provocar enfermedades humanas o animales graves, pero que no se propagan fácilmente de un individuo a otro. Existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces.

#### **Grupo de riesgo 4** (*riesgo individual y poblacional elevado*)

Agentes patógenos que suelen provocar enfermedades graves en el ser humano o los animales y que se transmiten fácilmente de un individuo a otro, directa o indirectamente. Normalmente no existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces.

Según esta legislación y diferentes documentos técnicos de referencia, también se considerarán pertenecientes al Grupo de riesgo 2:

- Líneas celulares establecidas y cultivos primarios humanos y de otros primates.
- Sangre, tejidos y órganos humanos y de otros primates.
- Cualquier tipo de muestra en la que exista incertidumbre sobre la presencia de agentes patógenos humanos.

La clasificación indicada sólo hace referencia a los agentes biológicos patógenos humanos, pero lógicamente también se ha de valorar el riesgo asociado a los patógenos silvestres de animales o plantas y, en general, aquellos que puedan causar un perjuicio económico y/o en el medio ambiente. Por ello, se debe asignar en cada caso el grupo de riesgo que corresponda tras realizar una evaluación de riesgo previa. En anexo IV de este documento se incluye la clasificación de agentes biológicos patógenos por su grupo de riesgo.

## 5.2. LABORATORIOS DE CONTENCIÓN BIOLÓGICA

Teniendo en cuenta los grupos de riesgo indicados, el RD 664/1997 y la Directiva 2000/54/CE especifican unas características mínimas de contención para el trabajo con cada grupo, clasificando los laboratorios en cuatro niveles de seguridad biológica (NSB): laboratorio básico – nivel de bioseguridad 1; laboratorio básico – nivel de bioseguridad 2; laboratorio de contención – nivel de bioseguridad 3, y laboratorio de contención máxima – nivel de bioseguridad 4.

NIVEL DE BIOSEGURIDAD 1 - BASICO	
Grupo de Riesgo1	
<b>Tipo de Laboratorio</b>	Enseñanza básica e Investigación, Servicios de apoyo donde no se procesen muestras frescas de origen humano o AB del grupo 2.
<b>Equipo de seguridad</b>	de TMA (Técnicas de microbiología apropiada).
<b>Operaciones permitidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipulación de fluidos, tejidos y órganos de origen animal o vegetal, teniendo la certeza de la inexistencia de AB patógenos humanos contaminantes.</li> <li>• Manipulación de fluidos, tejidos y órganos de origen humano o de otros primates inactivados previamente mediante métodos verificados en laboratorios de contención biológica de nivel 2 ó superior.</li> <li>• Manipulación de AB silvestres purificados no patógenos para humanos, animales o plantas ni posiblemente dañinos para el medio ambiente.</li> <li>• Manipulación, cultivo o producción de Organismos Modificados Genéticamente (OMG) en Actividades confinadas de Tipo1.</li> </ul>
<b>Recomendaciones de manipulación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El acceso al laboratorio se encontrará controlado por el jefe del laboratorio cuando los experimentos estén en marcha.</li> <li>• Es obligatorio el uso de bata.</li> <li>• Está prohibido pipetear con la boca.</li> <li>• Está prohibido comer, beber, fumar y maquillarse.</li> <li>• Las superficies de trabajo han de ser descontaminadas al menos una vez al día e inmediatamente después de un vertido accidental.</li> <li>• El personal expuesto debe lavarse las manos después de las manipulaciones y antes de abandonar el laboratorio.</li> <li>• Se deben evitar en lo posible las técnicas que impliquen la formación de aerosoles o, en todo caso, se aplicarán las correspondientes medidas de seguridad si estas técnicas fueran insustituibles.</li> <li>• Todo material que tenga que ser descontaminado fuera del laboratorio se deberá acondicionar en contenedores resistentes y herméticos para su transporte.</li> </ul>

NIVEL 2 - BASICO	
Grupo de Riesgo 2	
<b>Tipo de Laboratorio</b>	Laboratorios de diagnóstico, investigación y servicios de apoyo en los que se procesen muestras frescas o cultivos celulares de origen humano o de otros primates para los cuales no sea exigible un nivel de contención superior.
<b>Equipo de seguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TMA, ropa protectora y señales de riesgo biológico</li> <li>• Acceso controlado y restringido.</li> <li>• Utilización de indumentaria de trabajo específica de zona.</li> <li>• Utilización de sistemas de contención (cabinas de Bioseguridad Clase II) en operaciones de riesgo.</li> <li>• Vigilancia médica específica del personal expuesto.</li> <li>• Formación específica del personal expuesto, información sobre los riesgos existentes.</li> <li>• Protocolos normalizados de limpieza, desinfección y gestión de residuos biológicos.</li> </ul>
<b>Operaciones permitidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipulación de fluidos, tejidos y órganos de origen humano o de otros primates siempre que no se sospeche la presencia de AB de los Grupos de riesgo 3 ó 4.</li> <li>• Manipulación de AB silvestres purificados del Grupo de riesgo 2 como máximo, o patógenos para animales o plantas asimilables al Grupo de riesgo 2 como máximo.</li> <li>• Cultivo de líneas celulares establecidas o de tejidos primarios de origen humano o de otros primates siempre que no se sospeche o se conozca la presencia de AB de los Grupos de riesgo 3 ó 4.</li> </ul>
<b>Recomendaciones de manipulación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es obligatoria la utilización de bata en todo momento.</li> <li>• Está prohibido comer, beber, fumar y maquillarse. La comida se deberá guardar en los armarios y refrigeradores específicos para este fin que se encuentran fuera del área de laboratorios.</li> <li>• Todas las manipulaciones que entrañen riesgo biológico, bien por el tipo de técnica a utilizar o por las características de la muestra a manipular, se realizarán en cabinas de Bioseguridad clase II.</li> <li>• Está prohibido pipetear con la boca.</li> <li>• Se evitará en todo momento el contacto directo de las manos con muestras que contengan o puedan contener AB u OMG patógenos o nocivos, portándose guantes en aquellas manipulaciones que lo exijan.</li> </ul>

NIVEL 3 - CONTENCION ALTA	
Grupo de Riesgo 3	
<b>Tipo de Laboratorio</b>	Laboratorio de diagnóstico especial o investigación.
<b>Equipo de seguridad</b>	Las de Nivel 2 más acceso controlado y flujo direccional de aire
<b>Operaciones permitidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipulación de AB del grupo 3.</li> <li>• Se requiere Cabina de Seguridad Biológica (CSB) además de otros medios de contención primaria para todas las actividades.</li> </ul>
<b>Recomendaciones de manipulación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El símbolo y signo internacional de advertencia de peligro biológico expuesto en las puertas de acceso al laboratorio debe especificar el nivel de bioseguridad y el nombre del supervisor del laboratorio que controla el acceso a éste, así como indicar cualquier condición especial de entrada en la zona, como puede ser la inmunización.</li> <li>• En el laboratorio se debe llevar ropa protectora apropiada (batas sin abertura delantera o envoltentes, trajes de dos piezas de tipo pijama, monos, gorros y, si corresponde, protección para el calzado o calzado especial). La ropa de laboratorio no debe usarse fuera de éste y debe descontaminarse antes de enviarla a la lavandería.</li> <li>• Toda manipulación abierta de material potencialmente infeccioso debe realizarse dentro de una CSB u otro dispositivo de contención primaria.</li> <li>• Puede ser necesario utilizar equipo de protección respiratoria para ciertos procedimientos de laboratorio o para el trabajo con animales que estén infectados con ciertos agentes patógenos.</li> </ul>

NIVEL 4 - CONTENCIÓN MÁXIMA	
<b>Grupo de Riesgo</b>	4
<b>Tipo de Laboratorio</b>	Unidad de patógenos peligrosos.
<b>Equipo de seguridad</b>	Las de nivel 3, más cámara de entrada con cierre hermético, salida con ducha y eliminación especial de residuos, descontaminación de efluentes, esterilización de desechos, sumideros de contención.
<b>Operaciones permitidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agentes biológicos del grupo 4.</li> <li>• CSB de clase III o trajes presurizados junto con CSB de clase II. Autoclave de doble puerta y aire filtrado.</li> </ul>
<b>Recomendaciones de manipulación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aplicará la regla del trabajo realizado por dos personas, en virtud de la cual ninguna persona debe trabajar sola en el interior del laboratorio. Esto es particularmente importante si el trabajo se realiza con ropa especial del nivel de bioseguridad.</li> <li>• Al entrar y al salir del laboratorio es imprescindible un cambio completo de ropa y calzado.</li> <li>• El personal debe recibir capacitación en procedimientos de evacuación de emergencia en caso de que un miembro del personal sufra lesiones o caiga enfermo.</li> <li>• Debe establecerse un método de comunicación entre el personal que trabaja dentro del laboratorio del nivel de bioseguridad 4 y el personal de apoyo que se encuentra fuera del laboratorio para la comunicación ordinaria y de emergencia 1.</li> </ul>

TMA: técnicas microbiológicas apropiadas CSB: cámara de seguridad biológica. AB: agentes biológicos.

No obstante, la asignación de un agente a un nivel de bioseguridad para el trabajo de laboratorio debe basarse en una evaluación del riesgo. Esa evaluación tendrá en cuenta no solo el grupo de riesgo, sino además otros factores, con el fin de determinar el nivel de bioseguridad más apropiado. Por ejemplo, un agente patógeno asignado al grupo de riesgo 2 en general requerirá instalaciones, equipo, prácticas y procedimientos del nivel de bioseguridad 2 para trabajar sin riesgo. No obstante, si ciertos experimentos entrañan la generación de aerosoles con elevadas concentraciones, quizá sea más apropiado el nivel de bioseguridad 3 para proporcionar el grado necesario de seguridad, pues garantiza una mayor contención de los aerosoles en el entorno de trabajo del laboratorio. Por consiguiente, el nivel de bioseguridad asignado a un trabajo concreto dependerá del juicio profesional basado en la evaluación del riesgo, y no en la asignación automática de un nivel de bioseguridad con arreglo al grupo de riesgo particular al que pertenezca el agente patógeno con el que se va a trabajar.



De este modo, la asignación de un nivel de bioseguridad tiene en consideración el microorganismo (agente patógeno) utilizado, las instalaciones disponibles y el equipo, las prácticas y los procedimientos necesarios para trabajar con seguridad en el laboratorio.

En la siguiente tabla se resumen los requisitos de las instalaciones en los cuatro niveles de bioseguridad.

Resumen de los requisitos por nivel de bioseguridad				
NIVEL DE BIOSEGURIDAD	1	2	3	4
Aislamiento <sup>a</sup> del laboratorio	No	No	Sí	Sí
Sala que pueda precintarse para ser descontaminada	No	No	Sí	Sí
Ventilación:				
— Flujo de aire hacia el interior	No	Conveniente	Sí	Sí
— Sistema de ventilación controlada	No	Conveniente	Sí	Sí
— Salida de aire con HEPA	No	No	Sí/No <sup>b</sup>	Sí
Entrada de doble puerta	No	No	Sí	Sí
Cámara de cierre hermético	No	No	No	Sí
Cámara de cierre hermético con ducha	No	No	No	Sí
Antesala	No	No	Sí	-
Antesala con ducha	No	No	Sí/No <sup>c</sup>	No
Tratamiento de efluentes	No	No	Sí/No <sup>c</sup>	Sí
Autoclave:				
— En el local	No	Conveniente	Sí	Sí
— En la sala de trabajo	No	No	Conveniente	Sí
— De doble puerta	No	No	Conveniente	Sí
Cabina de Seguridad Biológica	No	Conveniente	Sí	Sí
Capacidad de vigilancia de la seguridad del personal <sup>d</sup>	No	No	Conveniente	Sí

<sup>a</sup>Aislamiento ambiental y funcional respecto del tráfico general.

<sup>b</sup>Según la localización de la salida de aire.

<sup>c</sup>Según cuáles sean los agentes empleados en el laboratorio.

<sup>d</sup>Por ejemplo, ventana, sistema de televisión en circuito cerrado, comunicación en dos sentidos.

### 5.3. NORMAS PARA LA MANIPULACIÓN DE MATERIAL BIOLÓGICO



**Se manipulará todo fluido o material biológico como si fuera infeccioso** mediante las *precauciones estándar* (Servicio General de Prevención de Riesgos Laborales-SGPRL: N-01):

- El acceso al laboratorio de Microbiología estará restringido y tendrá la señal indicativa de riesgo biológico (RD 664/1997).
- Se usarán guantes ante riesgo de contacto con fluido o material biológico, o cuando se manipulen objetos contaminados con los mismos.
- Ante riesgo de salpicadura se usará mascarilla, gafa o visor de protección ocular y bata suplementaria de frontal cerrado.
- El material punzante sólo se empleará en caso imprescindible y con precaución. Tras su uso se eliminará de inmediato en un contenedor rígido señalizado (*figura*).



- El contenedor rígido estará próximo al puesto de trabajo, si es posible a media altura, y no se llenará en más de 2/3 para que no rebose. Antes de eliminarlo del lugar se cerrará por el cierre hermético del que disponga para seguridad de otros que lo van a transportar, para gestión externa y eliminación por incineración.
- No se manipulará la aguja para separarla de la jeringa ni se doblará. En caso necesario sólo se separará de la jeringa por medio mecánico seguro (por ej. pinza).
- No se encapucharán agujas usadas. Si es imprescindible (por ej. gasometría) se hará apoyando la funda sobre una superficie.
- Se comprobará que no queda material incisoro abandonado en el puesto de trabajo, oculto entre la lencería o arrojado a la basura común.
- Los fluidos biológicos se transportarán al laboratorio en envases homologados, y en el laboratorio se manipularán minimizando el riesgo de derrame o salpicadura.
- El pipeteo con la boca no debe realizarse, sino con pipeta mecánica manual.
- La superficie de trabajo o equipo contaminado con un fluido biológico se limpiará y se desinfectará con lejía diluida o alcohol de 70° durante unos minutos.
- Se hará una higiene regular de manos y siempre que se abandone el laboratorio.
- El acceso al laboratorio de Microbiología estará restringido y tendrá la señal indicativa de riesgo biológico (RD 664/1997).

- **Se recomienda de forma activa la vacuna frente hepatitis B en personal de laboratorios.** Se dispone de vacuna combinada frente a hepatitis A y B.
- **Se comunicará el accidente biológico con fluido de riesgo, como sangre y fluidos serosos, al Responsable de Riesgos Laborales o trabajador designado para prevención.** Fuera de la jornada habitual al Servicio de Urgencias.
- **Se recomienda la vacuna antigripal** en otoño-invierno para protección propia y de compañeros de trabajo, evitando ser vehículo de transmisión en el hospital.

### 5.4. TRANSPORTE DE MUESTRAS BIOLÓGICAS

En lo referido al transporte de material biológico, se tendrán en cuenta una serie de normativas (ver punto 1) que proporcionan instrucciones prácticas para facilitar el cumplimiento de las regulaciones nacionales e internacionales.

Para el empaquetamiento y envío de muestras biológicas se debe determinar en primer lugar las especificaciones del material biológico que se envía, teniendo en cuenta que:

- a. **Sustancia infecciosa de 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.

- UN 2814- Se asigna este número identificativo a las sustancias infecciosas de categoría A que afectan o pueden afectar tanto a seres humanos como a animales.
- UN 2900- Se asigna este número identificativo a las sustancias infecciosas de categoría A que afectan o pueden afectar ÚNICAMENTE a animales.

**b. Sustancia infecciosa de categoría B-** Una sustancia infecciosa que no cumple los criterios para su inclusión en la categoría A.

- UN 3373- Se asigna este número identificativo a las sustancias infecciosas de categoría B.

El procedimiento de preparación y envío de muestras va a depender de diversos factores:

1. Tipo de mercancía que se quiere enviar. Así, serán diferentes los requisitos de embalaje y envío si se trata de sustancias infecciosas tipo A o B; si son microorganismos y organismos modificados genéticamente, productos biológicos, cultivos, muestras de pacientes, desechos médicos o clínicos.
2. Sustancias a enviar son sólidas o líquidas.

Existen además excepciones y exenciones que habrá que tener en cuenta.

Como normal general, la preparación de un envío para su transporte, se va a basar en el ENVASADO TRIPLE, el cual podríamos decir que es el sistema básico de embalaje, consistente en:

- Un recipiente primario: es el que contiene la muestra directamente (ya sea tubo, placa...). Éste deberá ser estanco.
- Un embalaje secundario: el que contiene el recipiente primario. Como el anterior, deberá ser estanco. Si se introducen varios recipientes primarios frágiles en un mismo embalaje secundario, los recipientes primarios irán envueltos individualmente o separados de manera que se evite todo contacto entre ellos.

Se colocará material absorbente entre los recipientes primarios y el secundario. Se pondrá 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 exterior.

- Un embalaje exterior o terciario: Contiene el recipiente primario y el secundario. Éste debe de ser rígido.

Los formularios con datos sobre el material biológico transportado, cartas y otras informaciones que identifican o describen las muestras y deben colocarse en el interior del paquete de envío.

Las condiciones de transporte son específicas para cada tipo de material biológico y se reflejarán en los correspondientes PNT de transporte de material biológico.

## 6. EQUIPOS DE EMERGENCIA

### 6.1. DERRAMES

La presencia de productos químicos peligrosos y de elevada toxicidad en los laboratorios de investigación favorece que, fácilmente, se puedan producir situaciones de emergencia por derrames de estos productos, salpicaduras, incendios, etc., ante las que hay que reaccionar con rapidez y seguridad para evitar que lleguen a provocar problemas más graves sobre la salud de las personas o las instalaciones.

#### 6.1.1. Derrames de bajo riesgo

De este tipo son vertidos de pequeñas proporciones y vertidos en general de productos químicos de muy bajo riesgo. Seguir el siguiente procedimiento de actuación:

- Señalizar la zona e impedir el paso por ésta hasta que se descontamine.
- La descontaminación la realizará el personal del propio laboratorio asesorado por el Servicio de Bioseguridad.
- El personal utilizará la indumentaria, los equipos de protección individual y los medios de descontaminación puestos a su disposición en ubicaciones prefijadas y señalizadas.
- Como primer paso, se cubrirá el agente químico derramado con vermiculita u otros materiales humectantes / absorbentes.
- El material humectante empapado se recogerá en un contenedor etiquetado para residuos químicos y citotóxicos sólidos, ayudándose de un cepillo y un recogedor exclusivos para este uso.
- Posteriormente, se lavará la zona contaminada con agua y un detergente convencional. El material utilizado para esta limpieza se gestionará como residuo químico.

IDIVAL dispone de dos kits de contención de derrames para líquidos peligrosos con absorbentes que pueden utilizarse para cualquier producto químico del que se trate con una capacidad de hasta 10l y es apto para aceites y disolventes.

Uno se encuentra ubicado en el armario de la sala de Esterilización/Almacén de la planta 1 (sala donde se encuentra el autoclave), y el otro en la 2ª planta sobre el armario de inflamables, ambos identificados como “KIT DE DESCONTAMINACIÓN” .



Estos contiene:

- Alfombras absorbentes: deben utilizarse para formar una barrera temporal que contenga y absorba el fluido, no como una mopa. Si es necesario usar más de una, debe superponerlas unos 3 cm una con otra para asegurar la contención del líquido derramado. Tienen una capacidad de 0,9l c/u.
- Cojín o manguito absorbente: sirve para confinar el vertido. Tiene una capacidad de 3,75l.
- Delantal protector.
- Guantes resistentes a químicos.
- Bolsas para eliminar los residuos generados.
- Mascarillas.

Siempre que sea necesario utilizar este material, posteriormente se deberá dar aviso al Responsable de Riesgos Laborales o trabajador designado para que proceda a reponer el material utilizado.

### **6.1.2. Derrames de alto riesgo**

Este caso se refiere a vertidos de grandes proporciones o vertidos de productos químicos muy tóxicos por inhalación. Se debe seguir el siguiente procedimiento de actuación:

- 1º Poner en marcha la vitrina de gases.
- 2º Evacuar inmediatamente los laboratorios afectados y colindantes.
- 3º Impedir el acceso y avisar al Responsable de Riesgos Laborales o trabajador designado en prevención y descontaminar la zona.
- 4º En casos extremos se podrá recurrir a los Servicios de emergencia del HUMV.

## **6.2. CONTAMINACIÓN PERSONAL**

En todos los casos indicados a continuación, el accidente se comunicará inmediatamente al Responsable de Riesgos Laborales trabajador designado en prevención y se cumplimentará posteriormente el **registro de accidentes e incidentes**.

### **6.2.1. Contaminación cutánea**

- Se lavará inmediatamente la zona contaminada con abundante agua.
- Si el compuesto ha impregnado la ropa, ésta se quitará inmediatamente y se lavará rápidamente la zona contaminada con abundante agua.
- Se comunicará el suceso al Responsable de Riesgos Laborales o trabajador designado en prevención el cual requerirá asistencia médica si existieran síntomas después del lavado o la contaminación hubiera sido importante.

### **6.2.2. Contaminación ocular**

- Se lavarán los ojos inmediatamente con grandes cantidades de agua ayudándose, si es posible, de las manos para mantener los párpados abiertos.
- En este proceso, se utilizarán los lavaojos de emergencia situados junto a los fregaderos y disponibles en todos los laboratorios.
- Posteriormente, se volverán a lavar los ojos con la solución salina existente en los botiquines.
- Se comunicará el suceso al Responsable de Riesgos Laborales o trabajador designado en prevención, el cual requerirá asistencia médica si fuera necesaria.



### **6.2.3. Contaminación por inhalación**

- Si se produce aturdimiento o cefalea por la inhalación de un compuesto tóxico, trasladar a la persona afectada a una zona ventilada hasta que remitan los síntomas, requiriendo asistencia médica inmediata.
- Si el accidente se produce en una dependencia con atmósfera cerrada, la persona que acceda para rescatar al afectado deberá tomar las medidas de protección adecuadas (equipos de protección individual) para evitar verse también afectado.
- Si la intoxicación provoca desfallecimiento, requerir asistencia médica inmediatamente y transportar a la persona afectada a una zona ventilada y cálida, manteniendo al afectado en situación de reposo mientras llegan los servicios de emergencia externos.
- Si se produjera parada respiratoria se deberá practicar respiración artificial.

### **6.2.4. Contaminación de la ropa**

Si se produce contaminación en prendas de vestir personales o indumentaria de trabajo (bata de laboratorio, equipos protección individual, etc.), ésta será entregada al Responsable de Riesgos laborales (o trabajador designado) para su adecuada gestión como residuo químico. Se evitará al máximo el movimiento fuera de la zona afectada con la ropa contaminada.

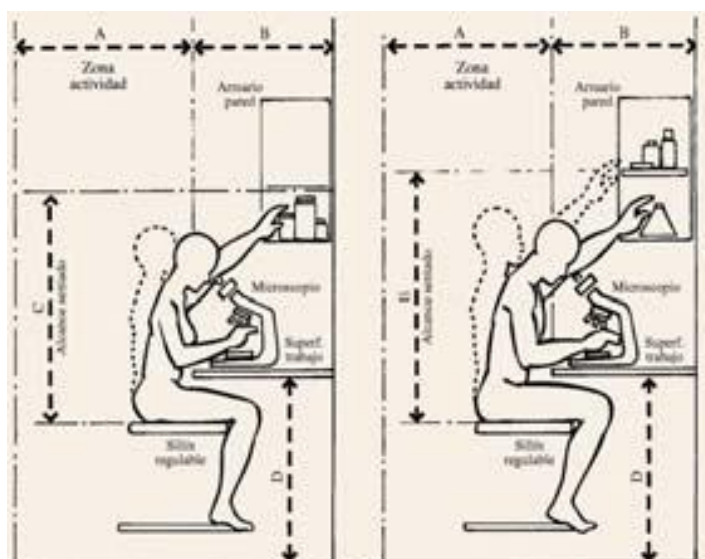
## **7. ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA**

### **7.1. GENERAL**

*Ergonomía en el laboratorio:*

Dimensiones recomendadas de acuerdo a los datos recogidos en las normas UNE relacionadas con los criterios técnicos de ergonomía geométrica.

<b>Altura de la mesa</b>	Para el trabajo de pie: 900mm Para el trabajo sentado: 720mm
<b>Altura de las repisas</b>	Máximo: 1750mm
<b>Altura de la barra inferior</b>	Opcional >150mm
<b>Profundidad de la superficie útil de la mesa</b>	600 a 900mm
<b>Profundidad de la zona de servicio</b>	50 a 400mm
<b>PROFUNDIDAD DE REPISAS</b>	Máx. 150mm para reactivos. Mín. 150mm para equipamiento
<b>LONGITUD DE LA MESA DE LABORATORIO</b>	Múltiplo de 300mm. Las longitudes recomendadas son 600mm hasta 1800mm



- A Zona de actividad: 70cm**
- B Anchura mesa: 60cm**
- C Alcance sentado: 100cm**
- D Altura mesa: 75-90cm**
- E Alcance sentado: 110cm**

## 7.2. PANTALLA DE VISUALIZACIÓN DE DATOS (PVD)

El término “**pantalla de visualización**” se refiere a cualquier pantalla alfanumérica o gráfica, es decir, capaz de representar texto, números o gráficos, independientemente del método de presentación utilizado.

Las pantallas más habituales en el ámbito laboral son las que forman parte de un equipo informático. Dentro de éstas, las más difundidas son las pantallas de “sobremesa” (basadas en la tecnología del tubo de rayos catódicos), pero también se dispone de varios tipos de “pantallas planas” basadas en diferentes tecnologías (cristal líquido, plasma, TFT, etc.) que se utilizan con mayor frecuencia en los ordenadores portátiles.

Los principales riesgos para la salud de los usuarios de PVD son:

- Fatiga visual.
- Trastornos musculoesqueléticos.
- Fatiga mental.

La mayoría de los problemas asociados al uso habitual de estos equipos pueden evitarse mediante un buen diseño del puesto, una correcta organización del trabajo y una información y formación adecuadas del usuario.

Las medidas preventivas que pueden adoptarse para prevenir dichos riesgos son:

- a. Las medidas dirigidas a garantizar que todos los elementos del puesto satisfagan los requisitos de lo que se conoce como diseño ergonómico. Por ejemplo, utilización de pantallas de buena calidad, sistemas de iluminación que no produzcan reflejos ni deslumbramientos, programas informáticos de fácil manejo.
- b. Las medidas dirigidas a garantizar formas correctas de organización del trabajo. Por ejemplo, la posibilidad de realizar pequeñas pausas periódicas para prevenir la fatiga y respetar el propio ritmo de trabajo sin apremios excesivos de tiempo.
- c. Las medidas dirigidas a proporcionar una información y formación adecuadas a los usuarios de equipos con pantallas de visualización. Por ejemplo, facilitar la información necesaria para saber utilizar correctamente el equipo de trabajo y proporcionar una formación básica sobre los tipos de riesgo existentes y la forma de prevenirlos.

Esta última cuestión constituye la finalidad del presente documento.

## 8. PROCEDIMIENTO EN CASO DE INCIDENTE O ACCIDENTE DE TRABAJO

**INCIDENTE:** Es aquel suceso que no origina lesión, enfermedad o daño significativo.

**ACCIDENTE:** Es aquel suceso que da lugar a lesión, enfermedad o daño significativo, ocurrido en el lugar de trabajo o accidente in itinere (ocurrido durante el desplazamiento desde su domicilio hasta su lugar de trabajo, y viceversa, a condición de que el trabajador no haya interrumpido el trayecto por causas ajenas al trabajo).

Procedimiento:

1. Comunique el Incidente o Accidente de Trabajo al Responsable del Centro o trabajador designado en prevención de riesgos para prevención de IFIMAV.
2. Accidente leve: acuda a la delegación de la Mutua más cercana.  
Accidente grave: acuda a Urgencias del Centro Médico más cercano. Le entregarán un informe que deberá remitirse a la Mutua lo antes posible.
3. Si el accidente da lugar a baja médica, en el plazo máximo de tres días tras el Accidente, entregue en los Servicios Generales de la Fundación Marqués de Valdecilla el PARTE de BAJA emitido por la Mutua.
4. Entregue el PARTE de ALTA emitido por la Mutua a los Servicios Generales de la Fundación Marqués de Valdecilla.

### DIRECCIONES, TELÉFONOS Y HORARIOS

#### INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN MARQUÉS DE VALDECILLA

Responsable de Riesgos laborales: Javier Arce

Tel.: 942 31 55 15 , ext 75109

Horario: de 9:00 a 13:00

#### MUTUA MONTAÑESA

Administración: C/ General Mola nº 19 • 39004 Santander • Tfno.: 942 204 100

**HOSPITAL:** Centro Asistencial “Ramón Negrete” Avda. del Faro nº 33 • 39012 Santander (servicio 24 horas)

TORRELAVEGA: Avda. De España nº 8• 39300 Torrelavega

GUARNIZO: C/ Sainz y Trevilla nº 56, Bajo • 39610 Guarnizo

CASTRO URDIALES: C/ Leonardo Rucabado nº 23 • 39700 Castro Urdiales

## 9. BIBLIOGRAFÍA






- Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO): Manual de seguridad en el laboratorio. Manual de uso interno. Última edición consultada: 2011.
- International Society for Biological and Environmental Repositories (ISBER). Best Practices for Repositories: Collection, Storage, Retrieval and Distribution of Biological Materials for Research.
- Second Edition, 2008. Cell Preservation Technology (2008), 6 (1). <http://www.isber.org/bp/bestPractices2008.pdf>
- International Agency of Research against Cancer (IARC/WHO). Common Minimum Technical Standards And Protocols For Biological Resource Centres Dedicated To Cancer Research, WorkGroup Report 2, Caboux E, Plymoth A and Hainaut P, Editores, IARC, 2007. <http://www.iarc.fr/en/publications/pdfs-online/wrk/wrk2/standardsBRC-1.pdf>
- OECD Best Practice Guidelines on Biosecurity for BRCs. OECD Committee on Scientific and Technological Policy. OECD, 2007. <http://www.oecd.org/dataoecd/6/27/38778261.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. Manual de bioseguridad en el laboratorio. – 3ª ed.
- García Delgado, Ignacio; González Álvarez, Sebastián; Gómez Gómez, Francisco José; Chaves Manceras, Antonio Ángel. Prevención de riesgos laborales en el sector sanitario (criogenización). Unidad de Prevención de Riesgos Laborales/Hospital Regional Universitario de Málaga (Carlos Haya).
- Manual de Bioseguridad para laboratorios-INS
- Instrucción básica para el trabajador usuario de pantallas de visualización de datos. INSHT- Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales












## 10. ANEXOS

### Anexo I. PICTOGRAMAS UTILIZADOS EN LOS GUANTES DE PROTECCIÓN

Según normas europeas armonizadas aplicables (NTP 748)

DEFINICIÓN	PICTOGRAMA	OBSERVACIONES
Pictograma de protección química	<p>EN 374</p>  <p>A D F</p>	Los códigos «A», «D» y «F» designan los compuestos químicos para los cuales se ha obtenido al menos clase 2 en el ensayo de resistencia a la permeación. La norma UNE-EN 3741:2004 incluye una lista de 12 sustancias químicas (tabla 6) a las que se ha asignado una letra desde la «A» a la «L». Para que un guante sea considerado de protección química, ha de pasar el ensayo de resistencia a la permeación, con clase mínima 2, para al menos tres de los compuestos de la lista, al margen de todos los demás compuestos para los que el fabricante desee ensayar sus guantes.
Pictograma de baja resistencia química	 <p>EN 374</p>	Si no se cumple la condición anterior, pero se cumplen las condiciones de estanqueidad al agua y al aire, según los ensayos correspondientes de penetración UNE-EN 374-2:2004, podrá asignarse el pictograma de baja resistencia química.
Pictograma de riesgos mecánicos	 <p>abcd</p>	Las letras a,b,c,d indican los niveles de prestación obtenidos en los ensayos de abrasión, corte, rasgado y perforación. Van de 1 a 4, siendo 4 el mejor, salvo en la resistencia al corte donde los niveles van del 1 al 5.
Pictograma de protección contra microorganismos	 <p>EN 374</p>	Si se cumple la condición impuesta por la norma UN E-EN 3741:2004, con relación al control de la producción, y se acredita convenientemente al Organismo Notificado encargado del examen CE de tipo del guante, puede entonces marcarse el guante e incluirse en el folleto informativo este pictograma.
Pictograma consultar el folleto informativo		Este pictograma debe usarse junto a los demás pictogramas, e indicará la necesidad de consultar el folleto para información sobre todas las prestaciones del guante, así como instrucciones de uso, cuidados, etc.

## Anexo II. PICTOGRAMAS DE PELIGRO SEGÚN EL CLP, CLASES Y CATEGORÍAS DE PELIGROS ASOCIADAS.

SÍMBOLO	CLASE Y CATEGORÍA DE PELIGRO
 GHS05	Explosivo Inestable
	Explosivo de las divisiones 1.1,1.2,1.3,1.4
	Sustancias o mezclas que reaccionan espontáneamente de los tipos A y B
	Peróxidos orgánicos de los tipos AyB
 GHS06	Gases inflamables de la categoría 1
	Aerosoles inflamables de la categoría 1 y 2
	Líquidos inflamables, categorías 1,2 y 3
	Sólidos inflamables de la categoría 1 y 2
	Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente, tipo B,C, D, E y F.
	Líquidos pirofóricos categoría 1
	Sólidos pirofóricos categoría 2
	Sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontáneo, cat. 1, 2 y 3.
	Sustancias y mezclas que en contacto con el agua desprenden gases inflamables de las categorías 1,2,3
	Peróxidos orgánicos de tipo B,C,D,E y F
 GHS07	Gases comburentes categoría 1
	Líquidos comburentes categoría 1,2,y3
	Sólidos comburentes categoría 1,2,y4
 GHS08	Gases a presión:
	- comprimidos
	- licuados
	- licuados refrigerados
 GHS09	Corrosivo para los metales, cat.1
	Corrosión cutánea (cat. 1A, 1B y 1C)
	Lesión ocular grave. Cat. 1
 GHS10	Calaveras y Tibias cruzadas
	Toxicidad aguda (oral, cutánea o por inhalación). Cat 1,2,3
	Toxicidad aguda (oral, cutánea o por inhalación). Cat 4
	Irritación cutánea. Cat2
	Irritación ocular. Cat2
	Sensibilización cutánea. Cat 1
 GHS11	Signos de exclamación
	Toxicidad específica en determinados órganos (exposición única, cat.3)
	Irritación de las vías respiratorias
	Efectos narcóticos
	Sensibilización respiratorio, cat. 1
	Mutagenicidad en células germinales, cat. 1A, 1B, 2
	Carcinogenicidad, cat. 1A, 1B y 2
Toxicidad para la reproducción, cat. 1A, 1b y 2.	
Toxicidad específica en determinados órganos (exposición única, cat. 1 y 2)	
Toxicidad específica en determinados órganos (exposiciones repetidas, cat. 1 y 2)	
 GHS12	Peligro para la salud
	Peligro por aspiración, cat.1
	Peligroso para el medio ambiente acuático
 GHS13	Medio Ambiente
	- Peligro agudo, cat.1
	- Peligro crónico, cat.1 y2

Las siguientes categorías de peligro no requieren pictograma:

- Explosivos de la división 1.5
- Explosivos de la división 1.6
- Gases inflamables, cat. 2
- Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente tipo G
- Peróxidos orgánicos del tipo G
- Toxicidad para la reproducción,categoría adicional- Efectos sobre la lactancia o a través de ella.

### Anexo III: INCOMPATIBILIDADES EN EL ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS.

INCOMPATIBILIDADES PAR EL ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS						
	EXPLOSIVOS	COMBURENTES	INFLAMABLES	TOXICOS	CORROSIVOS	NOCIVOS
EXPLOSIVOS	SI	NO	NO	NO	NO	NO
COMBURENTES	NO	SI	NO	NO	NO	(2)
INFLAMABLES	NO	NO	SI	NO	(1)	SI
TOXICOS	NO	NO	NO	SI	SI	SI
CORROSIVOS	NO	NO	(1)	SI	SI	SI
NOCIVOS	NO	(2)	SI	SI	SI	SI

(1) Se podrán almacenar conjuntamente si los productos corrosivos no están envasados en recipientes frágiles.

(2) Se podrán almacenar juntos si se adoptan ciertas medidas de prevención. Son criterios generales.

## Anexo IV. CLASIFICACIÓN DE AGENTES BIOLÓGICOS

Extraído del RD 664/1997 (actualizado por la orden de 25 de marzo de 1998).

- Para una correcta clasificación de los agentes, en base a la siguiente lista, deberá tenerse en cuenta que:
  - La no inclusión en la lista de un determinado agente no significa su implícita y automática clasificación en el grupo 1.
  - En la lista no se han incluido los microorganismos genéticamente modificados, objeto de una reglamentación específica.
  - En el caso de los agentes para los que se indica tan solo el género, deberán considerarse excluidas de la clasificación las especies y cepas no patógenas para el ser humano.
  - Todos los virus no incluidos en la lista que hayan sido aislados en seres humanos se considerarán clasificados como mínimo en el grupo 2, salvo cuando la autoridad sanitaria haya estimado que es innecesario.
- Cuando una cepa esté atenuada o haya perdido genes de virulencia bien conocidos, no será necesariamente aplicable la contención requerida por la clasificación de su cepa madre. Por ejemplo, cuando dicha cepa vaya a utilizarse como producto o parte de un producto con fines profilácticos o terapéuticos.
- Para los agentes biológicos normalmente no infecciosos a través del aire, señalados con un asterisco en la lista de agentes biológicos, podrá prescindirse de algunas medidas de contención destinadas a evitar su transmisión por vía aérea, salvo indicación en contrario de la autoridad sanitaria a la que se deberá informar previamente de tal circunstancia.
- Los imperativos en materia de contención que se derivan de la clasificación de los parásitos se aplicarán únicamente a las distintas etapas del ciclo del parásito que puedan ser infecciosas para las personas en el lugar de trabajo.

**BACTERIAS Y Afines**

Agente biológico	Clasificación	Notas
Actinobacillus actinomycetemcomitans	2	
Actinomadura madurae	2	
Actinomadura pelletieri	2	
Actinomyces gerencseriae	2	
Actinomyces israelii	2	
Actinomyces pyogenes	2	
Actinomyces spp	2	
Arcanobacterium haemolyticum (Corynebacterium haemolyticum)	2	
Bacillus anthracis	3	
Bacteroides fragilis	2	
Bartonella baciliformis	2	
Bartonella quintana (Rochalinea quintana)	2	
Bartonella (Rochalinea) spp	2	
Bordetella bronchiseptica	2	
Bordetella parapertussis	2	
Bordetella pertussis	2	
Borrelia burgdorferi	2	
Borrelia duttonii	2	
Borrelia recurrentis	2	
Borrelia spp	2	
Brucella abortus	3	
Brucella canis	3	
Brucella melitensis	3	
Brucella suis	3	
Burkholderia mallei (Pseudomonas mallei)	3	
Burkholderia pseudomallei (Pseudomonas pseudomallei)	3	
Campylobacter fetus		
Campylobacter jejuni	2	
Campylobacter spp	2	
Cardiobacterium hominis	2	
Chlamydia pneumoniae	2	
Chlamydia trachomatis	2	
Chlamydia psittaci (cepas aviares)	2	
Chlamydia psittaci (cepas no aviares)	3	
Clostridium botulinum 2	2	T
Clostridium perfringens	2	
Clostridium tetani	2	T,V
Clostridium spp	2	
Corynebacterium diphtheriae	2	Y,V
Corynebacterium minutissimum	2	
Corynebacterium pseudotuberculosis	2	
Corynebacterium spp	2	
Cariella burnetii	2	
Edwardsiella tarda	3	
Ehrlichia sennetsu (Rickettsia sennetsu)	2	
Ehrlichia spp	2	
Eikenella corrodens	2	
Agente biológico	Clasificación	Notas
Enterobacter aerogenes/cloacae	2	
Enterobacter spp	2	

Enterococcus spp	2	
Erysipelothrix rhusiopathiae	2	
Escherichia coli (excepto las cepas no patógenas)	3 (**)	T
Escherichia coli, cepas verocitotóxicas (por ejemplo, 01 57:H7 o 0103)	2	
Flavobacterium meningosepticum	2	
Fluoribacter bozemananae (Legionella)	2	
Francisella tularensis (Tipo A)	3	
Francisella tularensis (Tipo B)	2	
Fusobacterium necrophorum	2	
Gardnerella vaginalis	2	
Haemophilus ducreyi	2	
Haemophilus influenzae	2	
Haemophilus spp	2	
Helicobacter pylori	2	
Klebsiella arytoca	2	
Klebsiella pneumoniae	2	
Klebsiella spp	2	
Legionella pneumophila	2	
Legionella spp	2	
Leptospira interrogans (todos los serotipos)	2	
Listeria monocytogenes	2	
Listeria invanovii	2	
Morganella morganii	2	
Mycobacterium africanum	3	V
Mycobacterium avium/intercellulare	2	
Mycobacterium bovis (excepto la cepa BCG)	3	V
Mycobacterium chelonae	2	
Mycobacterium fortuitum	2	
Mycobacterium kansasii	2	
Mycobacterium leprae	3	
Mycobacterium malmoense	2	
Mycobacterium marinum	2	
Mycobacterium microti	3 (**)	
Mycobacterium paratuberculosis	2	
Mycobacterium scrofulaceum	2	
Mycobacterium simiae	2	
Mycobacterium snulgai	2	
Mycobacterium tuberculosis	3	V
Mycobacterium ulcerans	3 (**)	
Mycobacterium xenopi	2	
Mycoplasma caviae	2	
Mycoplasma hominis	2	
Mycoplasma pneumoniae	2	
Neisseria gonorrhoeae	2	
Neisseria meningitidis	2	V
Nocardia asteroides	2	
Nocardia brasiliensis	2	
Nocardia farcinica	2	
Nocardia nova	2	

## MANUAL DE BIOSEGURIDAD EN EL LABORATORIO

Agente biológico	Clasificación	Notas
Nocardia otitidiscaviarum	2	
Pasteurella mubocida	2	
Pasteurella spp	2	
Peptostreptococcus anaerobius	2	
Plesiomonas shigelloides	2	
Porphyromonas spp	2	
Prevotella spp	2	
Proteus mirabilis	2	
Proteus penneri	2	
Proteus vulgaris	2	
Providencia alcalifaciens	2	
Providencia rettgeri	2	
Providencia spp	2	
Pseudomonas aeruginosa	2	
Rhodococcus equi	2	
Rickettsia akari	3 (**)	
Rickettsia canada	3 (**)	
Rickettsia conorii	3	
Rickettsia montana	3 (**)	
Rickettsia typhi (Rickettsia mooseri)	3	
Rickettsia prowazekii	3	
Rickettsia rickettsii	3	
Rickettsia tsutsugamushi	3	
Rickettsia spp	2	
Salmonella arizonae	2	
Salmonella enteritidis	2	
Salmonella typhimurium	2	
Salmonella paratyphi A, B, C	2	V
Salmonella typhi	3 (**)	
Salmonella (otras variedades serológicas)	2	
Serpulina spp	2	
Shigella boydii	2	
Shigella dysenteriae (tipo 1)	3 (**)	T
Shigella disenteriae (con excepción del tipo 1)	2	
Shigella flexneri	2	
Shigella sonnei	2	
Staphylococcus aureus	2	
Streptobacillus moniliformis	2	
Streptococcus pneumoniae	2	
Streptococcus pyogenes	2	
Streptococcus suis	2	
Streptococcus spp	2	
Treponema carateum	2	
Treponema pallidum	2	
Treponema pertenuis	2	
Treponema spp	2	
Vibrio cholerae (incluido El Tor)	2	
Vibrio parahaemolyticus	2	
Vibrio spp	2	
Yersinia pestis	3	V
Yersinia pseudotuberculosis	2	

MANUAL DE BIOSEGURIDAD EN EL LABORATORIO

**VIRUS**

Agente biológico	Clasificación	Notas
Adenoviridae	2	
Arenaviridae		
Complejos virales LCM-Lassa (arenavirus del Viejo Continente):		
Virus de Lassa	4	
Virus de la coriomeningitis linfocítica (cepas neurotrópicas)	3	
Virus de la coriomeningitis linfocítica (otras cepas) 2	2	
Virus Mopeia	2	
Otros complejos virales LCM-Lassa	2	
Complejos virales Tacaribe (arenavirus del Nuevo Mundo):		
Virus Guanarito	4	
Virus Junin	4	
Virus Sabia	4	
Virus Machupo	4	
Virus Flexal	3	
Otros complejos virales Tacaribe	2	
Astroviridae	2	
Bunyaviridae		
Belgrado (también conocido como Dobrava)	3	
Bhanja	2	
Virus Bunyamwera	2	
Germiston	2	
Virus Oropouche	3	
Virus Sin Nombre (antes Muerto Canyon)	3	
Virus de la encefalitis de California	2	
Hantavirus:		
Hantaan (fiebre hemorrágica de Corea)	3	
Virus Seoul	2	
Virus Puumala		
Virus Prospect Hill	2	
Otros hantavirus	2	
Nairovirus:		
Virus de la fiebre hemorrágica de Crimea/Congo	2	
Virus Hazara		
Flebovirus:		
De la fiebre del valle Rift	3	V
Virus de los flebótonos	2	
Virus Toscana	2	
Otros bunyavirus de patogenicidad conocida	2	
Caliciviridae		
Virus de la hepatitis E	3 (**)	
Virus Norwalk	2	
Otros caliciviridae		
Coronaviridae		
Filoviridae		
Virus Ebola (Ébola)	4	
Virus de Marburgo	4	
Flaviviridae		
Encefalitis de Australia (encefalitis del Valle del Murray)	3	
Virus de la encefalitis de las garrapatas de Europea Central	3 (**)	V
Absethawov	3	
Hanzalova	3	
Agente biológico	Clasificación	Notas
Virus del dengue, tipos 1 a 4	3	
Virus de la hepatitis C 3 (**)	3 (**)	D



irus de la hepatitis G 3 (**)	3 (**)	D
Encefalitis B japonesa	3	V
Bosque de Kysamur	3	V
Mal de Louping	3 (**)	
Omsk (a)	3	V
Powassan	3	
Rocio	3	
Encefalitis verno-estival rusa (a)	3	V
Encefalitis de St. Louis	3	
Virus Wesselsbron	3 (**)	
Virus del Nilo occidental	3	
Fiebre amarilla	3	V
Otros flavivirus de conocida patogenidad	2	
Hepadnaviridae		
Virus de la hepatitis B	3 (**)	V,D
Virus de la hepatitis D (Delta) (b)	3 (**)	V,D
Herpesviridae		
Cytomegalovirus	2	
Virus de Epstein-Barr	2	
Herpesvirus simiae (virus B)	3	
Herpes simplex virus, tipos 1 y 2	2	
Herpesvirus varicella-zoster	2	
Virus linfotrópico humano B (HELV-HHV6)	2	
Herpesvirus humano 7	2	
Herpesvirus humano 8	2	D
Orthomyxoviridae		
Virus de la influenza, tipos A, B y C	2	V©
Ortomixovirus transmitidos por garrapatas: virus Dhori y Thogoto	2	
Papovaviridae		
Virus HK y JC	2	D(d)
Virus del papiloma humano	2	D(d)
Paramyxoviridae		
Virus del sarampión	2	V
Virus de las paperas	2	V
Virus de la enfermedad de Newcastle	2	
Virus de la parainfluenza, tipos 1 a 4	2	
Virus respiratorio sincitial	2	
Parvoviridae		
Parvovirus humano (B 19)	2	
Picomaviridae		
Virus de la conjuntivitis hemorrágica (AHC)	2	
Virus Coxsackie	2	
Virus Echo	2	
Virus de la hepatitis A (enterovirus humano tipo 72)	2	V
Poliovirus	2	
Rintovirus		V
Poxviridae		
Buffalopox virus (e)	2	
Cowpox virus	2	
Elephantpox virus (f) 2	2	
Agente biológico	Clasificación	Notas
Virus del nódulo de los ordeñadores	2	
Monkeypox virus	3	V
Orf virus	2	
Rabbitpox virus (g)	2	

Vaccinia virus	2	
Variola (major & minor) virus	4	V
Whitepox virus («Variola virus»)	4	V
Yatapox virus (Tana & Yaba)	2	
Reoviridae		
Coltivirus	2	
Rotavirus humanos	2	
Orbivirus	2	
Reovirus	2	
Retroviridae		
Virus de la inmunodeficiencia humana	3 (**)	D
Virus de las leucemias humanas de las células T (HTLV), tipos 1 y 2	3 (**)	D
SIV (h)	3 (**)	
Rhabdoviridae		
Virus de la rabia	3 (**)	V
Virus de la estomatitis vesicular	2	
Togaviridae		
Alphavirus:		
Encefalomiелitis equina americana oriental	3	V
Virus Bebaru	2	
Virus Chikingunya	3 (**)	
Virus Everglades	3 (**)	
Virus Mayaro	3	
Virus Mucambo	3 (**)	
Virus Ndumu 3	3	
Virus O'nyong-nyong	2	
Virus del río Ross	2	
Virus del bosque Semliki	2	
Virus Sindbis	2	
Virus Tonat	3 (**)	
Encefalomiелitis equina venezolana	3	V
Encefalomiелitis equina americana occidental	3	V
Otros alfavirus conocidos	2	
Rubivirus (rubeola)	2	V
Toroviridae		
Virus no clasificados		
Morbillivirus equino	4	
Virus de la hepatitis todavía no identificados	3 (**)	D
Agentes no convencionales que se asocian con las encefalopatías espongiiformes transmisibles (TSE)		
La enfermedad de Creutzfeldt-Jakob	3 (**)	D(d)
Variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (CJD)	3 (**)	D(d)
Encefalopatía espongiiforme bovina (BSE) y otras TSE de origen animal	3 (**)	D(d)
Síndrome de Gerstmann-Sträussler-Scheinker	3 (**)	D(d)

3(\*\*) Agentes biológicos que pueden presentar un riesgo de infección limitado para los trabajadores debido a que normalmente no son infecciosos a través del aire.

A: Agentes que pueden dar posibles efectos alérgicos.

D: La lista de los trabajadores expuestos a este agente biológico deberá conservarse durante más de diez años a partir de la última exposición de la que se tenga noticia.

T: Producción de toxinas.

V: Vacuna eficaz dispon

