



**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y JURÍDICAS DE ELCHE**

**Grado en Relaciones Laborales y Recursos  
Humanos.**



TRABAJO FIN DE GRADO:

**PREVENCION DE RIESGOS LABORALES EN  
LABORATORIO.**

**Autor:** Ángela Martínez Mas

**Tutor:** Carlos Javier Trigueros Martínez



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
<b>3. NORMATIVA APLICABLE LABORATORIO.....</b>	<b>5</b>
<b>4. NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL LABORATORIO.....</b>	<b>6</b>
4.1 ORGANIZACIÓN.....	6
4.2. NORMAS GENERALES DE CONDUCTA .....	7
4.3. UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS Y MATERIALES.....	8
4.4 USO, MANTENIMIENTO Y REVISIONES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....	9
<b>5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....</b>	<b>9</b>
5.1. RIESGOS ASOCIADOS A PRODUCTOS QUÍMICOS.....	9
5.1.1. Riesgos químicos en laboratorio.....	10
5.1.2. Medidas preventivas frente al riesgo químico.....	15
5.2. RIESGOS ASOCIADOS A AGENTES BIOLÓGICOS.....	16
5.2.1 Riesgos biológicos.....	16
5.2.2 Clasificación de agentes biológicos.....	17
5.2.3 Fuentes de exposición.....	18
5.2.4 Medidas de prevención.....	19
5.2.4.1 Precauciones universales.....	19
5.2.4.2 Actuación ante una exposición accidental al riesgo biológico.....	21
5.2.4.3 Vigilancia de la salud.....	23
5.3. RIESGOS FÍSICOS Y ERGONÓMICOS.....	24
5.3.1 Riesgos físicos en el laboratorio.....	24
5.3.2 Riesgo ergonómico.....	32
5.4 RIESGO ASOCIADO AL USO DE INSTALACIONES.....	32
5.4.1 Equipos eléctricos.....	33
5.4.2 Aparatos de llama o dispositivos de calefacción.....	35
5.4.3 Instalaciones de gases e instrumental analítico.....	38
5.4.4. Manipulación de virio.....	42

<b>6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ((EPI).....</b>	<b>43</b>
6.1 Clasificación de los Equipos de Protección Individual.....	44
<b>7. ELEMENTOS DE ACTUACIÓN Y PROTECCIÓN EN CASOS DE EMERGENCIA.....</b>	<b>48</b>
<b>8. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>49</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>50</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El trabajo en el laboratorio presenta una serie de características que lo diferencian del que se desarrolla en otras áreas. Los riesgos existentes tienen características propias y consecuencias muy diferentes que dependerán de las instalaciones, los productos que se manejen y las operaciones que se realicen. Por otro lado, el diseño, la ubicación y la organización del laboratorio pueden influir también decisivamente en la seguridad. Con respecto a los productos debe tenerse en cuenta que suelen ser muy peligrosos, aunque normalmente se emplean en pequeñas cantidades y de manera discontinua

Se pretende ofrecer una visión conjunta que permita comprender mejor lo que representa el trabajo y la importancia de las condiciones en las que se realiza, los riesgos y los daños que pueden derivarse de unas condiciones laborales inadecuadas, la necesidad de la prevención, así como la regulación legal básica existente en estos temas.

En la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), que tiene por objeto promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la aplicación de medidas y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo, se dice que se entenderá:

- La prevención de riesgos laborales como conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo. Esos riesgos dependen fundamentalmente de las condiciones en las que el trabajo se realiza.
- Condición de trabajo como cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador.
- Riesgos derivados del trabajo o riesgo laboral. Es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.

Por tanto, la prevención de riesgos laborales debe comenzar por conocer su objetivo, lo que se debe mejorar y para ello, hay que empezar por analizar y evaluar las condiciones de trabajo, con el fin de determinar seguidamente en qué grado, positivo o negativo, podrían afectar a la salud de los que allí trabajan.

## **2. OBJETIVOS**

El objetivo general de este Trabajo Fin de Grado es proporcionar una serie de recomendaciones generales aplicables a las diferentes tareas que pueden desarrollarse en los laboratorios. Con el fin de ofrecer información sencilla y completa sobre los riesgos existentes en dicho sector así como las medidas adoptadas para prevenirlos.

Para ello debemos de ser capaces de:

- Conocer las normas generales de trabajo en el laboratorio.
- Reconocer los principales riesgos asociados a la manipulación y almacenamiento de productos químicos en el laboratorio.
- Ser consciente de la importancia del etiquetado y la Ficha de Datos de Seguridad de los productos químicos.
- Conocer los principales riesgos asociados a la manipulación de productos biológicos en laboratorio.
- Reconocer los principales riesgos y medidas preventivas de los principales equipos de trabajo de un laboratorio.
- Identificar los principales equipos de protección individual y colectiva para trabajar en un laboratorio.
- Conocer las medidas preventivas de carácter general en laboratorio, así como las principales medidas de tipo colectivo.

## **3. NORMATIVA APLICABLE EN LABORATORIO.**

No existe una legislación española específica para los laboratorios.

Deben tenerse en cuenta una larga lista de R.D. y Reglamentos de Seguridad Industrial que les son de aplicación:

- Protección frente a la exposición a agentes químicos (R.D. 374/2001)
- Protección frente a la exposición a agentes biológicos (R.D. 664/1997)
- Seguridad y salud en los lugares de trabajo (R.D. 486/1997)
- Señalización de seguridad y salud en el trabajo (R.D. 485/1997)
- Seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (R.D. 1215/1997) y su modificación (R.D. 2177/2004)
- Equipos de protección individual (R.D. 773/1997)

- Reglamento de gases combustibles (R.D. 919/2006)
- Reglamento de aparatos a presión (R.D. 2060/2008)
- Reglamento de seguridad en máquinas (R.D. 1495/19986 y su modificación R.D. 590/1989)
- Reglamento de almacenamiento de productos químicos (R.D. 379/2001)
- Reglamentos de instalaciones de protección contra incendios (R.D. 1942/1993)
- Reglamento de protección sanitaria contra radiaciones ionizantes (R.D. 783/2001)
- Reglamento electrotécnico de baja tensión (R.D. 842/2002)
- Otras.

#### **4. Normas de Seguridad e higiene en el laboratorio.**

Dado que el laboratorio es un lugar donde se manipulan gran cantidad y variedad de productos peligrosos, con el fin de evitar su contacto o ingestión siendo fuente de intoxicaciones o accidentes, se pueden establecer una serie de normas de tipo general sobre diferentes aspectos aplicables a la mayoría de los laboratorios.

##### **4.1. Organización**

- La organización y distribución física del laboratorio (distribución de superficies, instalación de aparatos, procedimientos de trabajo, instalaciones generales, etc.) debe ser estudiada a fondo y procurar que sea adecuada para el mantenimiento de un buen nivel preventivo.
- El laboratorio debe disponer de los equipos de protección individual (EPI) y de las instalaciones de emergencia o elementos de actuación (duchas, lavajos, mantas ignífugas, extintores, etc.) adecuados a los riesgos existentes.
- El laboratorio debe mantenerse ordenado y en elevado estado de limpieza. Deben recogerse inmediatamente todos los vertidos que ocurran, por pequeños que sean.
- No deben realizarse experiencias nuevas sin autorización expresa del responsable del laboratorio ni poner en marcha nuevos aparatos e instalaciones sin conocer previamente su funcionamiento, características y requerimientos, tanto generales como de seguridad.

## 4.2. Normas generales de conducta

- Como norma higiénica básica, el personal debe lavarse las manos al entrar y salir del laboratorio y siempre que haya habido contacto con algún producto químico.
- Debe llevar en todo momento las batas y ropa de trabajo abrochada y los cabellos recogidos, evitando colgantes o mangas anchas que pudieran engancharse en los montajes y material del laboratorio. No se debe trabajar separado de la mesa o la poyata, en la que nunca han de depositarse objetos personales.
- No lleves bufandas, pañuelos largos ni prendas u objetos que dificulten tu movilidad.
- Procura no andar de un lado para otro sin motivo y, sobre todo, no corras dentro del laboratorio.
- Si tienes el cabello largo, recógetelo.
- En caso de producirse un accidente, quemadura o lesión, comunícalo inmediatamente.
- Recuerda dónde está situado el botiquín.
- El personal de nueva incorporación debe ser inmediatamente informado sobre las normas de trabajo, plan de seguridad y emergencia del laboratorio, y características específicas de peligrosidad de los productos, instalaciones y operaciones de uso habitual en el laboratorio.
- No debe estar autorizado el trabajo en solitario en el laboratorio, especialmente cuando se efectúe fuera de horas habituales ya sea por la noche, o si se trata de operaciones con riesgo.
- Debe estar prohibido fumar e ingerir alimentos en el laboratorio. Para beber es preferible la utilización de fuentes de agua a emplear vasos y botellas. Caso de que aquellas no estén disponibles, nunca se emplearán recipientes de laboratorio para contener bebidas o alimentos ni se colocarán productos químicos en recipientes de productos alimenticios.
- Se debe evitar llevar lentes de contacto si se detecta una constante irritación de los ojos y sobre todo si no se emplean gafas de seguridad de manera obligatoria. Es



preferible el uso de gafas de seguridad, graduadas o que permitan llevar las gafas graduadas debajo de ellas.

### 4.3. Utilización de productos y materiales

- Antes de manipular un aparato o montaje eléctrico, desconéctalo de la red eléctrica.
- Antes de procederse a su utilización deben comprobarse siempre los productos y materiales, empleando solamente los que presenten garantías de hallarse en buen estado.
- Debe comprobarse el correcto etiquetado de los productos químicos que se reciben en el laboratorio, etiquetar adecuadamente las soluciones preparadas y no reutilizar los envases para otros productos sin retirar la etiqueta original.
- Los productos químicos deben manipularse cuidadosamente, no llevándolos en los bolsillos, ni tocándolos o probándolos y no pipeteando con la boca, guardando en el laboratorio la mínima cantidad imprescindible para el trabajo diario.
- No deben emplearse frigoríficos de tipo doméstico para el almacenamiento de productos químicos ni guardar alimentos ni bebidas en los frigoríficos destinados a productos químicos.
- Los tubos de ensayo no deben llenarse más de 2 o 3 cm, han de tomarse con los dedos, nunca con la mano, siempre deben calentarse de lado utilizando pinzas, no deben llevarse en los bolsillos y deben emplearse gradillas para guardarlos. Para sujetar el material de laboratorio que lo requiera deben emplearse soportes adecuados.
- Reducir al máximo la utilización de llamas vivas en el laboratorio. Para el encendido de los mecheros Bunsen emplear preferentemente encendedores piezoeléctricos.
- Al finalizar la tarea o una operación recoger los materiales, reactivos, etc. para evitar su acumulación fuera de los lugares específicos para guardarlos y asegurarse de la desconexión de los aparatos, agua corriente, gases, etc.
- Todos los productos inflamables deben almacenarse en un lugar adecuado y separados de los ácidos, las bases y los reactivos oxidantes.
- Los ácidos y las bases fuertes han de manejarse con mucha precaución, ya que la mayoría son corrosivos y, si caen sobre la piel o la ropa, pueden producir heridas y quemaduras importantes.

- Si tienes que mezclar algún ácido (por ejemplo, ácido sulfúrico) con agua, añade el ácido sobre el agua, nunca al contrario, pues el ácido «saltaría» y podría provocarte quemaduras en la cara y los ojos.
- No dejes destapados los frascos ni aspire su contenido. Muchas sustancias líquidas (alcohol, éter, cloroformo, amoníaco...) emiten vapores tóxicos.
- La gestión de los residuos debe estar regulada, disponiendo de un plan específico.

#### **4.4 Equipos: uso, mantenimiento y revisiones**

- Deben revisarse periódicamente las instalaciones del laboratorio para comprobar que se hallan en buen estado. Deben evitarse, en la medida de lo posible, las conexiones múltiples y las alargaderas, tanto en la instalación eléctrica como en la de gases.
- Debe comprobarse la ventilación general del laboratorio: trabajo en depresión, velocidad de circulación del aire de las zonas con menor contaminación a las de mayor contaminación ambiental, renovación suficiente y adecuada de condiciones higrométricas.
- Debe trabajarse, siempre que sea posible y operativo, en las vitrinas. En éstas debe comprobarse periódicamente el funcionamiento del ventilador, el cumplimiento de los caudales mínimos de aspiración, la velocidad de captación en fachada, su estado general y que no se conviertan en un almacén improvisado de productos químicos.

### ***5. IDENTIFICACION DE RIESGOS.***

Los laboratorios son lugares en los que se manipulan productos químicos o agentes biológicos peligrosos, lo que sumado a las operaciones específicas que se realizan, hace que normalmente presenten un nivel de riesgo elevado para la salud.

Por sus propias características, el trabajo en el laboratorio presenta una serie de riesgos de origen y consecuencias muy variadas, relacionados básicamente con las instalaciones, los productos que se manipulan y las operaciones que se realizan con ellos.

En este apartado se van a identificar los riesgos generales que se pueden dar en cualquier laboratorio.

#### **5.1 Riesgos asociados a productos químicos.**

### 5.1.1 Riesgo químico en laboratorio químico

Riesgo químico es aquel que se deriva del contacto (directo, por manipulación, inhalación, etc.) con productos químicos.

El Real Decreto 374/2001 sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, los define como:

1. Agente químico: todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no.
2. Exposición a un agente químico: presencia de un agente químico en el lugar de trabajo que implica el contacto de éste con el trabajador, normalmente, por inhalación o por vía dérmica.
3. Riesgo: la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de la exposición a agentes químicos. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo

Se debe entender que existe exposición a un agente químico cuando dicho agente esté presente en el lugar de trabajo y se produzca un contacto del mismo con el trabajador.

De acuerdo con esta definición, cualquier valor, por pequeño que sea, de la concentración ambiental o de la cantidad del agente químico presente en el lugar de trabajo que entra en contacto con el trabajador, implica la exposición de este, la posibilidad de que se produzcan daños viene también condicionado directamente por la naturaleza del agente químico. Por ello la evaluación de riesgos como proceso informativo determinará en cada caso concreto la mayor o menor relevancia de dicha exposición sobre el nivel de riesgo.

Las vías de entrada al organismo son:

Por inhalación: Es la vía de penetración de sustancias tóxicas más importante en el medio ambiente de trabajo,



ya que respiramos aire y con el aire pueden venir todo tipo de sustancias, ya sean sólidas en forma de polvo, líquidos en forma de vapor y gases que se mezclan directamente con el aire.

Por vía dérmica: Es la vía de penetración de muchas sustancias que son capaces de atravesar la piel, sin causar erosiones o alteraciones notables, e incorporarse a la sangre para posteriormente ser distribuidos por el cuerpo



Por vía digestiva: Es la penetración a través de la boca, el esófago, el estómago y los intestinos. También hemos de considerar la posible ingestión de contaminantes disueltos en mucosidad del sistema respiratorio.



Parenteral: Se llama parenteral a la entrada de sustancias a través de una herida o llaga preexistente o provocada por un accidente como un pinchazo o un corte.



De acuerdo con esta definición, cualquier valor, por pequeño que sea, de la concentración ambiental o de la cantidad del agente químico presente en el lugar de trabajo que entra en contacto con el trabajador, implica la exposición de este, la posibilidad de que se produzcan daños viene también condicionado directamente por la naturaleza del agente químico. Por ello la evaluación de riesgos como proceso informativo determinará en cada caso concreto la mayor o menor relevancia de dicha exposición sobre el nivel de riesgo.

Estas sustancias químicas, en función de su peligrosidad, se clasifican como:

- 1) Explosivas.- Sustancias y preparados que pueden explotar por el efecto de una llama o del calor, o que sean muy sensibles a los choques y a los roces.
- 2) Comburentes.- Sustancias y preparados, que en contacto con otros, particularmente con los inflamables, originan una reacción fuertemente exotérmica.
- 3) Inflamables.- Sustancias y preparados cuyo punto de ignición es bajo. En función de su mayor o menor inflamabilidad se distinguen tres grupos:
  - Extremadamente Inflamables
  - Fácilmente Inflamables
  - Inflamables

- 4) Tóxicas.- Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden alterar la salud de un individuo. El grado de toxicidad se establece en tres categorías:
  - Muy Tóxicas
  - Tóxicas
  - Nocivas
- 5) Corrosivas.- Sustancias y preparados que en contacto con el tejido vivo pueden ejercer una acción destructiva del mismo.
- 6) Irritantes.- Sustancias y preparados no corrosivos, que por contacto inmediato, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.
- 7) Peligrosas para el medio ambiente.- Sustancias y preparados que, en caso de contacto con el medio ambiente, pueden suponer un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del mismo.
- 8) Cancerígenas.- Sustancias y preparados que, por inhalación o penetración cutánea, pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia.
- 9) Teratogénicas.- Sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir alteraciones en el feto durante su desarrollo intrauterino.
- 10) Mutagénicas.- Sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir defectos genéticos hereditarios o aumentar su frecuencia.
- 11) Alergénicas.- Sustancias y preparados que, por inhalación o penetración cutánea, pueden ocasionar una reacción en el sistema inmunitario, de forma que la exposición posterior a esa sustancia o preparado dé lugar a una serie de efectos negativos característicos

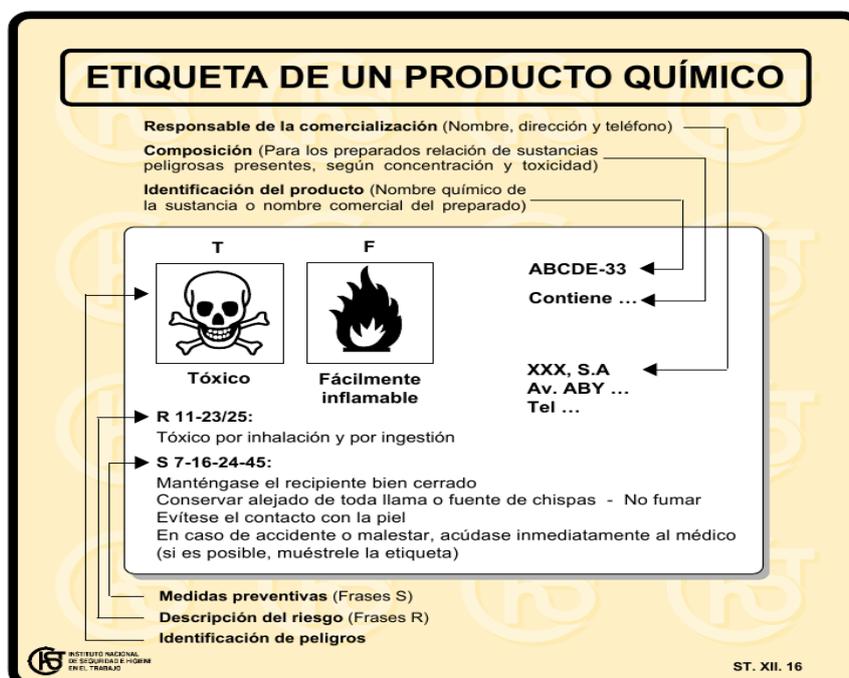
Para evitar los riesgos todos los productos químicos y todos los artículos que en su composición lleven sustancias clasificadas como peligrosas, deben ir envasados con las debidas garantías de seguridad y deben incorporar en sus etiquetas, de forma bien visible, información básica sobre los peligros y las indicaciones que adviertan de los riesgos de manipulación o uso.

Los instrumentos de los que se dispone para realizar dicha identificación son:

### -Etiqueta

La etiqueta es, en general, la primera información que recibe el usuario y es la que permite identificar el producto en el momento de su utilización. Todo recipiente que contenga un producto químico peligroso debe llevar, obligatoriamente, una etiqueta bien visible en su envase que, redactada en el idioma oficial del Estado:

- Nombre de la sustancia o del preparado. Incluido, en el caso de los preparados y en función de la peligrosidad y de la concentración de los distintos componentes, el nombre de alguno(s) de ellos.
- Nombre, dirección y teléfono del fabricante o importador. Es decir del responsable de su comercialización en la Unión Europea (UE).
- Símbolos e indicaciones de peligro para destacar los riesgos principales.
- Frases R que permiten complementar e identificar determinados riesgos mediante su descripción.
- Frases S que a través de consejos de prudencia establecen medidas preventivas para la manipulación y utilización.



(Figura 1. Nueva etiqueta de productos químicos Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.)

En la siguiente tabla podemos apreciar los pictogramas y los peligros asociados a cada uno:



### Ficha de datos de seguridad

La FDS es también una importante fuente de información complementando la información contenida en la etiqueta y constituye una herramienta de trabajo muy útil, especialmente en el campo de la prevención de riesgos laborales. Esta ficha debe facilitarse obligatoriamente con la primera entrega de un producto químico peligroso y se compone de 16 apartados que incluyen la información disponible de acuerdo con las directrices indicadas en la normativa

- |   |   |
|---|---|
| 1. Identificación de la sustancia o preparado y de la sociedad o empresa. | 9. Propiedades físicas y químicas.              |
| 2. Composición/ información sobre los componentes.                        | 10. Estabilidad y reactividad.                  |
| 3. Identificación de los peligros.  | 11. Información toxicológica.                   |
| 4. Primeros auxilios.   | 12. Información ecológica.                      |
| 5. Medidas de lucha contra incendios.                                     | 13. Consideraciones relativas a la eliminación. |
| 6. Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental.               | 14. Información relativa al transporte.         |
| 7. Manipulación y almacenamiento.   | 15. Información reglamentaria.                  |
| 8. Control de exposición/ protección individual.                          | 16. Otras informaciones.                        |

### 5.1.2 Medidas preventivas frente al riesgo químico.

Para evitar riesgos químicos se pueden llevar a cabo las siguientes recomendaciones de carácter general en cuanto a la manipulación de sustancias químicas:

1. No mezclar productos químicos diferentes.
2. Usar los productos en la proporción y dosis recomendada.
3. Mantener bien ventilada la zona.
4. La apertura de los frascos que contienen sustancias químicas debe realizarse lenta y cuidadosamente.
5. Cuando un líquido se vierte desde el frasco al vaso ha de hacerse de manera cuidadosa, evitando las salpicaduras.
6. En la manipulación de sustancias tóxicas o nocivas, se deberá evitar el contacto con la piel, la inhalación de los posibles vapores y la ingestión.
  - Para coger las sustancias sólidas se emplearán cucharas o espátulas.
  - Para coger líquidos se utilizarán pipetas de seguridad.
7. Los trasvases han de realizarse de la siguiente forma:
  - En pequeñas cantidades o en zonas específicas.
  - Las sustancias inflamables se trasvasarán lejos de un foco de calor.
  - Utilizar equipos de protección individual (EPI) adecuado a la sustancia que se manipula, especialmente con sustancias tóxicas, irritantes y corrosivas.
    - Emplear la ayuda de embudos, dosificadores o sifones.
8. La eliminación de los residuos debe realizarse siguiendo las siguientes recomendaciones:
  - Las soluciones han de ser neutralizadas antes de su vertido.
  - No se deben guardar botellas vacías destapadas.
    - Las telas o papeles impregnados con sustancias o preparados químicos no se pueden tirar en las papeleras.
    - Se deberá tener contratado un gestor para la retirada de los residuos peligrosos, como los inflamables, metales pesados, etc.
9. Siempre que se trabaja en un laboratorio se debe disponer de un adecuado equipo de protección individual (gafas de seguridad, guantes, etc.) así como garantizar su perfecto estado de mantenimiento.
10. Todo el personal debe conocer el funcionamiento de equipos extintores, aplicación de primeros auxilios del botiquín y los mecanismos para recibir ayudas exteriores

### Almacenamiento de productos Químicos.

1. Todo lugar de trabajo donde se manipulen productos químicos deben disponer de un almacén, preferiblemente externo, que este perfectamente señalizado.
2. Todos los productos deben estar adecuadamente etiquetados y registrados.
3. Cualquier producto que no tenga etiqueta debe ser analizado adecuadamente para identificarlo y determinar sus características, o en su defecto destruirlo.
4. Los productos químicos que tienen similares características deben estar agrupados, separando los incompatibles y aislando o confinando los de características especiales (muy tóxicos, explosivos, etc.)
5. Mantenerlos en lugares frescos y secos.
6. Dentro de los laboratorios se pueden disponer de armarios de seguridad con una resistencia al fuego RF-15 como mínimo.
7. Los productos agresivos deben almacenarse en armarios específicos, y nunca a una altura superior a 1,65 metros de altura



### **5.2. Riesgo asociado a agentes biológicos.**

Por contaminantes biológicos entendemos todos aquellos microorganismos vivos, animales, o vegetales, todas aquellas sustancias producidas por estos seres y todos aquellos derivados de los mismos presentes en el lugar de trabajo y que son susceptibles de alterar la salud.

#### *5.2.1 Riesgos biológicos.*

A efectos del presente Real Decreto<sup>1</sup> se entenderá por:

- 1) Agentes biológicos: Se entiende como biológicos los microorganismos con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.

---

<sup>1</sup> Se hace alusión al 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.

- 2) Los microorganismos son toda entidad microbiológica, celular o no, capaz de reproducirse o de transferir material genético.
- 3) Microorganismos modificados genéticamente: cualquier microorganismo cuyo material genético ha podido ser modificado de una manera que no se corresponde a la forma natural ya sea en el apareamiento o la recombinación natural.
- 4) Cultivo celular: es el resultado del crecimiento “in vitro” de células obtenidas de organismos multicelulares.
- 5) Endoparásitos humanos: son aquellos organismos unicelulares o pluricelulares que desarrollan parte o todo su ciclo vital en el interior de uno o varios huéspedes. En esta categoría se incluyen los protozoos y los helmintos.

Las vías de entrada de estos contaminantes biológicos al organismo son:

Por vía respiratoria: Importante vía la cantidad de microorganismos que puede contener el aire en forma de aerosoles o depositados en las partículas de polvo. En determinadas actividades de la sanidad, esta puede ser una de las vías más importantes de entrada.

Por vía digestiva: Para reducir el riesgo de esta vía es esencial extremar las condiciones higiénica y de limpieza.

Por vía dérmica: por contacto con la piel, aumentando la posibilidad de que accedan cuando presenta heridas.

Por vía parenteral: por medio de la sangre o las mucosas: contacto con ojos o boca, pinchazos, cortes...

Se refiere a la inoculación de una cantidad de contaminantes directamente al torrente circulatorio, mediante objetos que cortan y/o pinchan (jeringas, agujas, bisturí, etc.)

### *5.2.2 Clasificación de los agentes biológicos.*

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

- 1) Agente biológico del grupo 1: aquél que resulta poco probable que cause una enfermedad en el hombre.
- 2) Agente biológico del grupo 2: aquél que puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz.
- 3) Agente biológico del grupo 3: aquél que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, con riesgo de que se propague a la colectividad y existiendo generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.
- 4) Agente biológico del grupo 4: aquél que causando una enfermedad grave en el hombre supone un serio peligro para los trabajadores, con muchas probabilidades de que se propague a la colectividad y sin que exista generalmente una profilaxis o un tratamiento eficaz.

<b>Tabla 1. Grupo de riesgo de los agentes biológicos.</b>			
<b>Agente biológico del grupo de riesgo</b>	<b>Riesgo infeccioso</b>	<b>Riesgo de propagación a la colectividad</b>	<b>Profilaxis o tratamiento eficaz</b>
1	Poco probable que cause enfermedad	No	Innecesario
2	Pueden causar una enfermedad y constituir un peligro para los trabajadores	Poco probable	Posible generalmente
3	Pueden provocar una enfermedad grave y constituir un serio peligro para los trabajadores	Probable	Posible generalmente
4	Provocan una enfermedad grave y constituyen un serio peligro para los trabajadores	Elevado	No conocido en la actualidad

(Artículo 3. R. D. 664/1997 sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo)

### *5.2.3. Fuentes de exposición.*

El R.D 664/97 establece las disposiciones que podrán ser de aplicación en actividades en la que los trabajadores estén o pudiesen estar expuestos por agentes biológicos

En este apartado vamos a hacer referencia a la exposición o posible exposición a agentes biológicos. Por lo que podemos distinguir tres apartados:

1) Exposición derivada de una actividad laboral con intención deliberada de utilizar o manipular un agente biológico, lo que constituye el propósito principal del trabajo (el cultivo, la manipulación o la concentración de agentes biológicos)

Son actividades de este tipo:

- Los laboratorios de diagnóstico microbiológico
- Las instituciones y laboratorios de investigación (sobre los propios agentes biológicos o sobre sus efectos a través de su uso en animales deliberadamente infectados)
- Las industrias biotecnológicas (farmacéutica, alimentaria, etc.)

2) Exposición derivada de una actividad laboral que no implica una intención deliberada de utilizar o de manipular un agente biológico, pero que puede conducir a la exposición. En estos casos se trata de una exposición potencial a agentes biológicos ya que la exposición es incidental al propósito principal del trabajo. Los agentes biológicos no forman parte del proceso productivo, pero pueden ir asociados al mismo debido a la naturaleza de la actividad (sanitaria, contacto con animales, etc.) o a las condiciones en que se desarrolla la actividad (temperatura, humedad, disponibilidad de nutrientes, etc.), que favorecen su proliferación.

3) No se consideran dentro del ámbito de aplicación de este real decreto las exposiciones a agentes biológicos que no se derivan de la actividad laboral, por ejemplo el contagio de infecciones respiratorias (resfriados, gripe) entre compañeros de trabajo

#### *5.2.4. Medidas de prevención*

##### *5.2.4.1 Precauciones universales*

Las precauciones universales se basan en que el riesgo de transmisión de un agente biológico en el medio sanitario es debido a la inoculación accidental con sangre de la persona infectada

Para la prevención de riesgos laborales frente a todos los microorganismos vinculados con la sangre son fundamentales las denominadas “precauciones universales”

Todos los trabajadores que integran la plantilla tendrán que aplicar el principio fundamental de que todas las muestras se deben manipular como si fueran infecciosas.

Son precauciones universales:

- 1) Vacunación de la hepatitis B de todo el personal
- 2) Normas de higiene personal.
  - Cubrir los cortes y las heridas con apósitos que sean impermeables.
  - Las lesiones cutáneas cubrirlas con guantes
  - Retirar anillos y otras joyas como pulseras, relojes, etc.
  - El lavado de manos debe realizarse al comenzar y al terminar la jornada, y después de realizar cualquier técnica que pueda implicar el contacto con material infeccioso. Dicho lavado se realizará con agua y jabón líquido, salvo en situaciones especiales en las que se emplearán sustancias antimicrobianas.
  - No pipetear con la boca. Usar sistemas mecánicos.
  - No comer, beber, o fumar en el lugar de trabajo ni tampoco aplicar cosméticos
  - Se recomienda la realización de un reconocimiento médico periódico anual, incluyendo revisiones del estado de vacunas.
- 3) Elementos de protección de barrera:
  - Uso de guantes al manejar sangre o fluidos corporales u objetos potencialmente infectados.
  - Utilización de mascarillas cuando se prevea la producción de salpicaduras de sangre o fluidos a la mucosa nasal u oral.
  - Protección ocular, cuando se prevea la producción de salpicaduras de sangre o fluidos corporales a la mucosa ocular.
  - Utilización de batas y delantales impermeables, cuando se prevea la producción de grandes volúmenes de salpicaduras de sangre.
- 4) Manejo de objetos cortantes o punzantes:
  - Extremo cuidado.
  - No encapsular agujas ni objetos cortantes ni punzantes ni someterlos a ninguna manipulación.



- Los objetos punzantes y cortantes (agujas, jeringas y otros instrumentos afilados) deberán ser depositados en contenedores apropiados, con tapa de seguridad, para impedir su pérdida durante el transporte, estando estos contenedores cerca del lugar de trabajo y evitando su llenado excesivo.
  - No dejarlos abandonados en cualquier sitio.
  - El personal de laboratorio se deberá de responsabilizar de la eliminación de estos instrumentos.
- 5) Eliminación adecuada de los residuos
  - 6) Esterilización y desinfección. Si no es posible utilizar material de un solo uso, los objetos deberán esterilizarse, siendo limpiados previamente para eliminar restos de sangre u otras sustancias.
  - 7) La comunicación de los accidentes lo antes posible y siguiendo el protocolo correspondiente

#### *5.2.4.2 Actuación ante la exposición accidental al riesgo biológico.*

Una de las causas más frecuentes de exposición a los riesgos biológicos en el sector sanitario es el contacto con sangre, tejidos y otros fluidos corporales que contengan sangre, pudiendo originar enfermedades víricas.

Uno de los puestos de trabajo con más posibilidad de exposición accidental serían los sanitarios, y en este caso lo asociamos con tareas en el laboratorio, siendo importante aplicar las siguientes medidas preventivas:

#### Actuación ante salpicaduras de sangre o líquidos corporales en piel intacta:

- Lavar la zona inmediatamente con agua corriente. En caso de no disponer de agua corriente, limpiar la zona con un gel o una solución para la limpieza de manos.
- No usar desinfectantes cuyo producto base sea el alcohol.

Exposición de los ojos o membranas mucosas: En todos los casos se deberá contactar con un profesional sanitario inmediatamente

- Ojos:
  - Enjuagar inmediatamente el ojo expuesto con agua o suero fisiológico, durante al menos 10 minutos.

- Sentarse en una silla, inclinar la cabeza hacia atrás y pedir a una persona que vierta agua o suero fisiológico delicadamente, levantando y bajando los párpados con suavidad para asegurarse que la limpieza del ojo se hace con profundidad.
  - Si se llevan lentes de contacto, dejarlas puestas hasta que se realice el enjuague ya que estas forman una barrera sobre el ojo y pueden ayudar a la hora de la protección del mismo.
- Boca:
    - Escupir inmediatamente
    - Enjuagar la boca a fondo utilizando agua o suero fisiológico y volver a escupir. Hacerlo durante varias veces.

Salpicaduras o derrames de material infeccioso:

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

Protocolo de actuación ante exposición accidental a sangre:

- Accidentes percutáneos:
  - Retirar el objeto con el que se ha producido el accidente.
  - Limpiar la herida con agua corriente o suero fisiológico. En caso de no disponer de agua corriente, limpiar la zona con un gel o una solución para limpieza manos.
  - Permitir que la herida sangre libremente e incluso inducir el sangrado.
  - No exprimir ni frotar la zona lesionada.
  - Lavar la zona inmediatamente.

- No utilizar soluciones fuertes, como lejía o yodo o productos cuya base sea el alcohol, ya que pueden irritar la herida y de ese modo podría empeorarse.
- Desinfectar la herida con antisépticos
- Si fuera necesario se debería de utilizar un apósito impermeable.

El trabajador y trabajadora afectada acudirá inmediatamente al Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, donde realizarán una evaluación médica del accidente biológico y le proporcionarán asistencia, se registrará el accidente de trabajo en su historial clínico-laboral y en el programa de control y seguimiento de accidentes biológicos.

#### *5.2.4.3 Vigilancia de la salud*

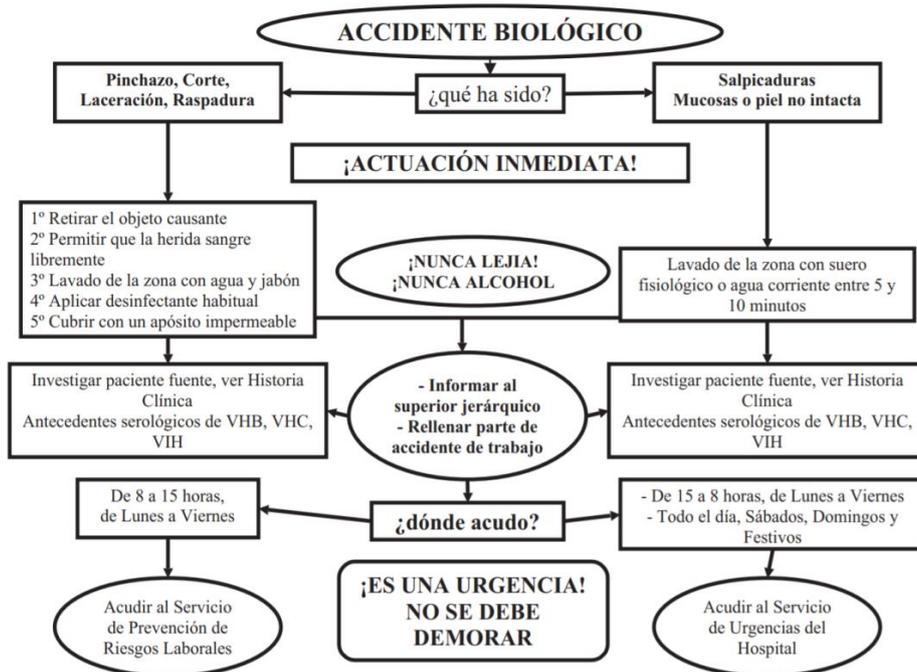
El empresario deba garantizar una vigilancia adecuada y específica de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a agentes biológicos, realizada por personal sanitario competente, según determinen las autoridades sanitarias en las pautas y protocolos que se elaboren.

Los procedimientos y objetivos más importantes de la vigilancia de la salud son los siguientes:

- 1) Registro del historial clínico y laboral del trabajador en la que se determinarán, entre otros, los antecedentes de exposición, enfermedades profesionales o accidentes de trabajo con riesgo biológico;
  - Historial de vacunación (desde la infancia hasta la edad adulta)
  - Quimioprofilaxis recibidas
  - Antecedentes de enfermedades infecciosas
  - Actividades extralaborales
  - Hábitos de vida con riesgo de exposición a agentes biológicos (por ejemplo, viajes a zonas endémicas).
- 2) Evaluación de su estado de salud y, en particular, existencia de condiciones de salud o situaciones temporales o permanentes que puedan suponer una mayor susceptibilidad a los agentes biológicos (dermopatías, inmunodeficiencias adquiridas o congénitas, medicación, embarazo, etc.)
- 3) Análisis biológicos, si procede, en especial la exploración del estado inmunitario del trabajador, si se considera indispensable en función del agente, de las características

individuales, de las condiciones de la exposición y de la posible repercusión en la salud de terceros.

- 4) Detección precoz de los daños relacionados con la exposición a agentes biológicos a través de la presencia de síntomas o signos que puedan estar relacionados con la acción de los agentes biológicos. En especial, en aquellas situaciones en las que se conozca que ha existido una exposición accidental, como, por ejemplo, el contacto accidental con fluidos biológicos que pudiesen estar contaminados.



### 5.3. Riesgos físicos

#### 5.3.1. Riesgos físicos en el laboratorio.

El término “agentes físicos” se utiliza generalmente para describir distintas formas de energía que tienen la capacidad de causar daños en la salud y seguridad de los trabajadores.

Dentro de los agentes físicos se incluyen el ruido, las vibraciones, el ambiente térmico, las radiaciones ionizantes y las radiaciones no ionizantes.



Los agentes físicos están presentes en un gran número de actividades laborales como puede ser en la construcción, la industria, los centros de investigación e incluso en el sector servicios.

### Ambiente térmico

La temperatura interna del cuerpo humano es aproximadamente de 37°C. Una temperatura extremadamente fría o caliente no es para nada favorable para la salud del trabajador y mucho menos para trabajar.

La temperatura de los centros de trabajos donde sean actividades sedentarias estará aproximadamente entre los 17° y 27°C.

La temperatura de los centros donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre los 14° y 25°C.

### Efectos debidos a ambientes **calurosos**:

- Síncope por calor: la pérdida de conciencia o desmayo son signos de alarma de sobrecarga térmica. La permanencia de pie o inmóvil durante mucho tiempo en un ambiente caluroso con cambio rápido de postura puede producir una bajada de tensión.
- Deshidratación: la exposición prolongada al calor implica una pérdida de agua y electrolitos a través de la sudoración. La sed no es un buen indicador de la deshidratación. Un fallo en la rehidratación del cuerpo se traduce en problemas gastrointestinales y calambres musculares.
- Golpe de calor: Se caracteriza por un incremento elevado de la temperatura interna por encima de 40,5°C, y la piel caliente y seca debido a que no se produce sudoración. En este caso es necesaria la asistencia médica y hospitalización.

### Efectos debidos a ambientes **fríos**:

- Hipotermia: disminución de la temperatura corporal. En particular, la disminución de la temperatura cerebral produce confusión, descoordinación, aletargamiento y, en casos extremos, la muerte.
- Respiratorios: la inhalación de aire muy frío enfría las mucosas del tracto respiratorio superior y puede, con el tiempo, causar irritación, reacciones micro-inflamatorias y bronco-espasmo.

- Cardiovasculares: incremento de la presión sanguínea. También se pueden producir un incremento en la incidencia de trastornos musculoesqueléticos. En particular, las personas con angina de pecho a menudo sienten molestias y dolor con la exposición al frío.

La reducción de los riesgos se puede conseguir seleccionando y aplicando las medidas preventivas que mayor incidencia tengan sobre las variables que el proceso de evaluación haya revelado como las más importantes.

#### A. Calor.

Acciones y medidas preventivas sobre las condiciones ambientales:

- Apantallamiento o encerramiento de focos de calor radiante,
- Aislando térmicamente los locales.
- Disponiendo de sistemas de ventilación general que renueven el aire caliente o reduzcan los niveles de humedad.
- Utilizando sistemas de acondicionamiento del aire, del local o de zonas del local.
- Reduciendo el tiempo de exposición mediante la rotación entre puestos de trabajo o el establecimiento de pausas, que deben ser cortas pero frecuentes.

#### B. Frío.

Acciones y medidas preventivas sobre las condiciones ambientales:

- Instalando dispositivos de calor radiante, localizados en los puestos de trabajo más expuestos.
- Aislando las superficies metálicas. Apantallando las superficies frías para evitar el contacto con las mismas.
- Disminuyendo la humedad relativa para evitar la formación de escarcha

Ventilación:

La ventilación consiste en la introducción de aire fresco en un determinado espacio. Es un medio para el control del calor y de los contaminantes existentes en la atmósfera de los centros de trabajo. La ventilación nunca debe crear corrientes de aire molestas.

El adecuado acondicionamiento ambiental del laboratorio se consigue actuando sobre la temperatura, la ventilación y la humedad del aire. El control ambiental del laboratorio exige dos actuaciones bien diferenciadas: la retirada de contaminantes y la renovación del aire. Aunque la simple renovación del aire del ambiente permite hasta un cierto punto controlar el nivel de contaminación ambiental (disminución de olores y dilución de la concentración de contaminantes) es incapaz de eliminar eficazmente los contaminantes generados en el laboratorio.

Ruido:

El ruido es uno de los agentes físicos más habituales en los lugares de trabajo.

Una definición útil de ruido sería “todo sonido peligroso, molesto, inútil o desagradable” entendiéndose como sonido “el fenómeno físico que provoca las sensaciones propias del sentido humano de la audición”. Por tanto las lesiones fisiológicas del ruido pueden ser la rotura del tímpano, sordera temporal. Aumento del ritmo cardiaco. Las lesiones psicológicas pueden ser agresividad, ansiedad, disminución de atención, pérdida de memoria.

Los efectos del ruido pueden depender de tres factores:

1. Intensidad: fuente del ruido y de las alteraciones que se producen en el aire, siendo su unidad de medida el decibelio;
2. Frecuencia: está relacionada con el tono de los sonidos, pudiendo ser este: grave o agudo, según la frecuencia;
3. Molestia: factor que incluye para algunas personas incluso el sonido de baja intensidad.

La intensidad de este agente físico se mide en decibelios (dB) y varía de los 0 dB hasta los 140 dB siendo este un valor límite de exposición.

VALORES INFERIORES DE EXPOSICIÓN QUE DAN LUGAR A UNA ACCIÓN	VALORES SUPERIORES DE EXPOSICIÓN QUE DAN LUGAR A UNA ACCIÓN	VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN
<b>LAeq,d: 80 dB(A)</b> <b>Lpico: 135 dB(C)</b>	<b>LAeq,d: 85 dB(A)</b> <b>Lpico: 137 dB(C)</b>	<b>L'Aeq,d: 87 dB(A)</b> <b>L'pico: 140 dB(C)</b> <small>L'=L-Atenuación protector auditivo</small>

*(Figura 2. Valor de exposición al ruido. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo)*

Si los resultados sitúan la exposición por encima de los niveles superiores de exposición que dan lugar a una acción, se deberá reducir el riesgo de exposición mediante la adopción de programa de medidas técnicas y organizativas. Se deberán de priorizar las medidas de reducción del ruido en el origen sobre las de protección y, a su vez, la protección colectiva a la individual. Además son obligatorias las siguientes medidas:

- Evaluación de riesgos y mediciones al menos una vez al año.
- Uso obligatorio de protectores auditivos adecuados y vigilancia de su uso.
- Señalización apropiada, así como limitación y control de accesos.
- Vigilancia de la salud: control de la función auditiva del trabajador al menos una vez al año.
- Información y formación a los trabajadores.

#### Iluminación:

La iluminación del laboratorio debe ser acorde con la exigencia visual de los trabajos que se realicen en él. Cuando sea posible los laboratorios tendrán una iluminación natural complementada con iluminación artificial. Esta iluminación artificial podrá a su vez ser complementada con una localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados, por ejemplo para la observación de los cultivos.

La iluminación artificial deberá ofrecer garantías de seguridad, no viciar la atmosfera, ni presentar ningún peligro de incendio o explosión, por lo que debe de cumplir las siguientes características: debe de ser uniformidad, los niveles y contrastes de luminancia tienen que ser adecuados para las exigencias visuales de la tarea, que no existan deslumbramientos directos por fuentes de luz artificial de alta luminancia, ni tampoco indirectos producidos por superficies de trabajo. Se podrá intensificar la iluminación en las áreas de mantenimiento, lugares de tránsito con riesgo de caídas, escaleras y salidas de emergencias.

#### Eléctrico:

Los conductores eléctricos deben estar protegidos a lo largo de su recorrido y su sección debe ser suficiente para evitar caídas de tensión y calentamientos. Las tomas de corriente para usos generales deben estar en número suficiente y convenientemente distribuidas con el fin de evitar instalaciones provisionales. En los locales o zonas donde se trabaje con líquidos inflamables la instalación eléctrica ha de ser de seguridad aumentada o

antideflagrante. De entre los distintos aparatos que tienen conexión eléctrica, es recomendable disponer de líneas específicas para los equipos de alto consumo.

### Radiaciones:

#### A. Radiación Ionizante

La radiación ionizante es un tipo de energía liberada por los átomos en forma de ondas electromagnéticas (rayos gamma o rayos X) o partículas (partículas alfa y beta o neutrones) y que tienen energía suficiente como para modificar la materia a nivel atómico.

En los entornos laborales pueden estar presentes tanto en el ámbito médico, de la investigación como en el industrial. Un ejemplo de este tipo de radiaciones son los rayos X.

Existen dos formas de exposición a radiaciones ionizantes:

- Irradiación: es la transferencia de energía de un material radiactivo a otro material sin que sea necesario un contacto físico entre ambos. Por ejemplo: existe irradiación en un tratamiento médico de radioterapia.
- Contaminación radiactiva: sucede cuando se entra en contacto con un material radiactivo. Por ejemplo: si sucediese un accidente mientras se manipulan materiales radiactivos y quedasen impregnadas las ropas o la piel.

La radiación puede producir la fragmentación de estas moléculas dando origen a aberraciones cromosómicas e incluso a la muerte celular. También pueden producir alteraciones en la estructura de la molécula que afectan a la transmisión del mensaje genético. Estos efectos pueden ser somáticos, es decir, los que se producen en el propio individuo que recibe la radiación, y heredables, aquellos que se transmiten a la descendencia.

Las medidas preventivas que se aplican para proteger a los trabajadores consisten en:

- Limitación del tiempo de exposición.
- Aumento de la distancia a la fuente radiactiva.
- Apantallamiento y utilización de blindajes.
- Protección de las estructuras, instalaciones y zonas de trabajo.
- Protección del personal y procedimientos de trabajo seguros.
- Gestión de los residuos.

- Plan de emergencia.

## B. Radiaciones no ionizantes.

Este tipo de radiaciones no poseen suficiente energía para producir la ionización de la materia.

En este grupo encontramos la radiación infrarroja, la luz visible y la radiación ultravioleta. Todas ellas pueden tener un origen natural o artificial y están presentes prácticamente en todas las situaciones donde se desarrolle una actividad laboral.

Las radiaciones no ionizantes, debido a su escaso poder de penetración, sólo producen efectos adversos en los ojos y en la piel. El tipo de lesión o patología dependerá de la longitud de onda o tipo de radiación ya que de ello a su vez dependerá la cantidad de energía que propaga la radiación.

La medida más eficaz de prevenir la posible existencia de radiaciones sería la utilización de alternativas o limitación de su emisión mediante la adquisición de equipos con medidas de protección intrínsecas.

La eliminación del riesgo, por lo general, sólo será posible en los casos en que se esté en la fase de diseño del proceso. Cuando las tecnologías y equipos ya estén implantados se pueden aplicar las siguientes medidas adicionales:

EFECTOS DE LAS RADIACIONES ÓPTICAS EN PIEL Y OJOS		
REGIÓN ESPECTRAL	EFECTOS EN EL OJO	EFECTOS EN LA PIEL
UVC, UVB, UVA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fotoqueratitis:</b> inflamaciones de la córnea.</li> <li>• <b>Fotoconjuntivitis:</b> inflamaciones de la conjuntiva.</li> <li>• <b>Cataratas:</b> aumento de la opacidad del cristalino.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eritema:</b> enrojecimiento de la piel con hinchazón y dolor.</li> <li>• <b>Elastosis:</b> degradación de las fibras de colágeno y elastina. Envejecimiento cutáneo precoz.</li> <li>• <b>Fotocarcinogénesis:</b> inducen cáncer de piel.</li> </ul>
Visible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fotorretinitis:</b> da lugar a puntos ciegos, que pueden ser reversibles o irreversibles.</li> </ul>	
Visible e IRA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Quemaduras en la retina</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Quemaduras</b></li> </ul>
IRA e IRB	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Quemaduras en la córnea:</b> son el principal efecto adverso por exposiciones agudas.</li> <li>• <b>Cataratas:</b> por exposición crónica. Origen térmico.</li> </ul>	

(Figura 3. Cuadro de cómo afectan las radiaciones ópticas en piel y ojos. Instituto Nacional de Seguridad)

- Medidas técnicas:
  - Cerramiento o aislamiento de la radiación.
  - Limitación del acceso a las zonas peligrosas.
  - Uso de dispositivos con enclavamiento y bloqueo, que impidan el funcionamiento de los equipos cuando un trabajador está en la zona peligrosa, equipos de protección sensible o dispositivos de mando a dos manos.
  - Paradas de emergencia.
  - Barreras pasivas: pantallas o cortinas entre la fuente emisora y las personas potencialmente expuestas.
  
- Medidas organizativas:
  - Delimitación y restricción de acceso.
  - Señalización de acuerdo con el RD 485/1997.
  - Limitación de la duración y el nivel de exposición.
  - Información y formación.
  - Correcto diseño de los puestos de trabajo.
  - Coordinación de actividades empresariales.
  - Implantación de un plan de emergencia.
  
- Equipos de protección individual

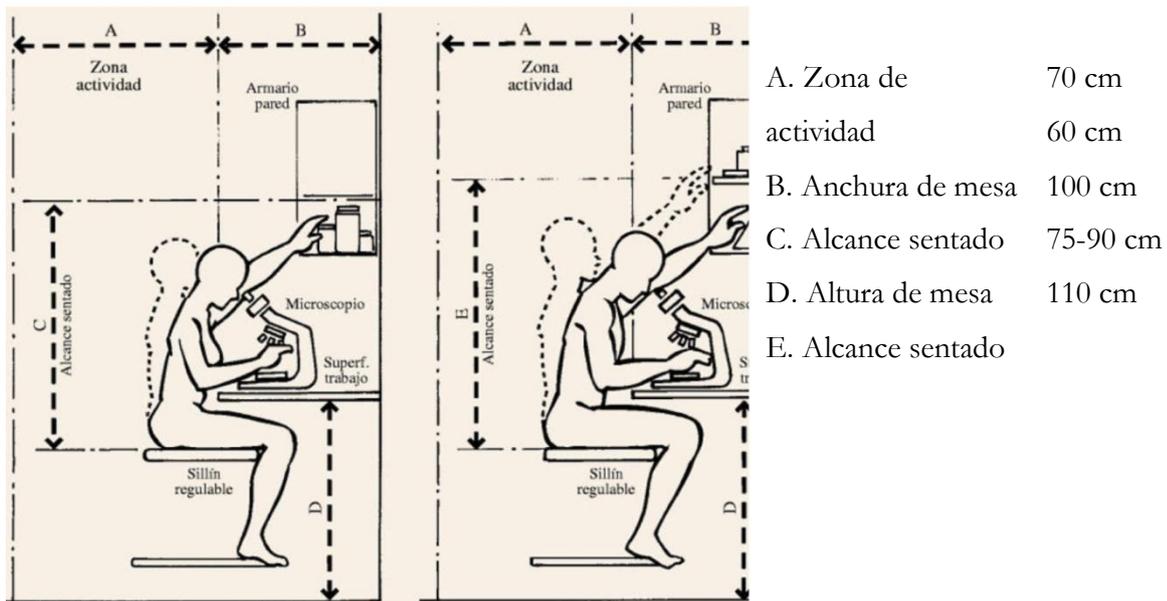
### *5.3.2 Riesgos relacionados con la ergonomía:*

El diseño del puesto de trabajo debe seguir unas recomendaciones según que el trabajo de laboratorio se realice de pie o sentado.

La posición de pie implica el plano de trabajo a una altura del orden de 95 cm, y dicho plano debe estar entre 5-10 cm por debajo del codo. Si se realiza el trabajo sentado en esta altura, se recomiendan sillas con respaldo y reposapiés.

Si se trata de puestos de trabajo de postura sentada, como el trabajo con el microscopio, tendrán que tener las medidas adecuadas a las dimensiones del instrumento o aparato incluyendo, además, el acceso a las estanterías que contienen materiales o productos. Las

sillas deben ser confortables, con las dimensiones recomendadas, base estable y regulable en altura



(Figura 4. Trabajo sentado en el laboratorio. Distancias y alcances adecuados para mujer (izquierda) y hombre (derecha). NTP 551: Prevención de riesgos en el laboratorio. Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo)

En los laboratorios de Microbiología, debido a su informatización el trabajo se debe interrumpir periódicamente por medio de pausas o cambios de actividad que reduzcan la carga de trabajo. Se recomienda cambios de 10 minutos por cada hora y media de trabajo, practicando ejercicios de relajación de cuello y cabeza. En las operaciones de manipulación de cargas manuales, se debe emplear una técnica de levantamiento adecuada. Las técnicas de levantamiento recomiendan no sobrepasar el peso máximo de 25 kg, mantener la espalda recta y hacer el esfuerzo con las piernas.

#### 5.4 Riesgo asociado al uso de instalaciones

Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, se establece que un equipo de trabajo es “Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el trabajo”.

Los equipos de trabajo requieren de un mantenimiento, reparación o transformación adecuada, por lo que dichas comprobaciones deberán de ser realizadas por el personal competente.

El empresario deberá además de adoptar las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo cuya seguridad dependa de sus condiciones de instalación se sometan a una comprobación inicial, tras su instalación y antes de la puesta en marcha por primera vez, y a una nueva comprobación después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento, con objeto de asegurar la correcta instalación y el buen funcionamiento de los equipos.

A continuación analizaremos los equipos de trabajo más usuales en los laboratorios, junto con los riesgos que éstos provocan y las medidas preventivas que se pueden llevar a cabo para prevenirlos:

#### 5.4.1 Equipos Eléctricos:

- Frigoríficos

Los frigoríficos que se utilizan en los laboratorios deben de cumplir las siguientes características:

- No tienen que disponer de instalaciones eléctrica interior
- Aquellos que sean para guardar sustancias inflamables deben de estar homologados para tal fin.
- No se deben de guardar recipientes abiertos o mal tapados.
- Controlar la temperatura interior periódicamente.

- Centrifugadoras

Riesgos

- Rotura del rotor<sup>2</sup>.
- Heridas en caso de contacto con la parte giratoria.
- Explosión por una atmósfera inflamable.
- Formación de bioaerosoles.

Medidas preventivas:

- Deberá tener un sistema que impida que se ponga en marcha cuando no esté debidamente cerrada y que impida que se abra cuando el rotor esté en movimiento.

---

<sup>2</sup> Rotor: Es la pieza que gira impulsada por el motor y sobre la cual se coloca la muestra. Han de ser materiales ligeros y resistentes a altas velocidades de giro. Los mejores son de titanio y fibra de carbono ya que son ligeros y resistentes.

- Estará anclada a la mesa o al suelo para evitar su desplazamiento o su vuelco.
- Repartir la carga simétricamente.
- Se llevarán a cabo procedimientos de mantenimiento, limpieza y desinfección.
- Se tendrá especial cuidado en la formación de aerosoles y si es posible se intentará centrifugar en tubos cerrados.

- Autoclave

Riesgos
---------

- Explosión del aparato con proyecciones violentas.

Medidas preventivas:
----------------------

- Nunca se trabajará por encima de la presión máxima indicada por el fabricante en el manual de instrucciones.
- Dispondrá de un manómetro en el que venga identificada la presión máxima de trabajo y un dispositivo automático de descarga de presión.
- Cuando el equipo esté funcionando esté siempre pendiente del manómetro y termómetro.
- Cerrar herméticamente para evitar fugas que puedan contaminar el ambiente de trabajo.
- Si se utiliza para la manipulación de agentes biológicos, este se descontaminará siempre después de su uso.
- Realizar su limpieza cuando la cámara este fría.
- Realizar revisiones periódicas de los sistemas de seguridad del aparato.
- Nunca bajo ningún concepto se deberán de introducir sustancias que contengan alcohol o fenol, puesto que podría ser causa de explosión.
- En caso de problemas, no se debe abrir nunca el equipo hasta que la presión y la temperatura sea menor de 80°C y siempre usando guantes especiales y pantalla facial para protegerse del calor que desprende al abrirlo.

- Baños fríos

Riesgos

- Quemaduras por frío (el contacto tiene que ser prolongado)
- Desprendimiento de vapores.
- Si se utilizan para controlar reacciones exotérmicas, cualquier incidente que anule su función (corte de suministro eléctrico) puede generar un incendio.
- Explosión o emisión de vapores tóxicos e inflamables al ambiente

Medidas preventivas:

- No introducir las manos sin guantes protectores en el baño frío.
- Manipular la nieve carbónica con ayuda de pinzas y guantes térmicos.
- Introducir los recipientes en los baños lentamente para evitar una ebullición brusca del líquido refrigerante.
- Emplear los baños de acetona con nieve carbónica en la vitrina.



5.4.2. Aparatos de llama o dispositivos de calefacción:

- Aparatos con llama

Riesgos

- Contactos térmicos
- Incendio.
- Explosiones.
- Exposición a gases.

#### Medidas preventivas:

- Adecuado mantenimiento de la instalación de gas. Revisar periódicamente los tubos de goma de los mecheros para evitar que se produzcan fugas.
  - Se suprimirán en la medida de lo posible las llamas abiertas. Se utilizarán aparatos alternativos en presencia de inflamables (baños, placas calefactores, etc.).
  - Suprimir la llama o la sustancia inflamable, aislándolas, o garantizar una ventilación suficiente para que no se alcance jamás el límite inferior de inflamabilidad.
  - Utilizar equipos con dispositivo de seguridad que permita interrumpir el suministro de gases en caso de anomalía.
- Baños calientes

#### Riesgos

- Quemaduras térmicas.
- Rotura de recipientes de vidrio con desprendimiento de vapores, vuelcos, vertidos, emisión de humos en los baños de aceite.
- Generación de calor y humedad en los baños de agua.
- Contacto eléctrico indirecto por envejecimiento del material.

#### Medidas preventivas:

- No llenar el baño hasta el borde
- Asegurar su estabilidad con ayuda de soportes
- No introducir recipientes de vidrio ordinario en el baño (utilizar tipo Pyrex)
- Disponer de un termostato de seguridad para limitar la temperatura.
- Utilizar aislantes térmicos que no contengan amianto
- Disponer de extracción localizada si se utilizan de forma continua.
- Mantenimiento preventivo con revisiones periódicas, que deben aumentar de frecuencia con el uso y la antigüedad de los equipos.
- Atención especial a las conexiones eléctricas

- Estufas

Riesgos:

- Explosiones y/o incendio.
- Intoxicación si se desprenden vapores inflamables
- Sobrecalentamiento por fallo en el termostato
- Contacto eléctrico indirecto

Medidas preventivas:

- Dispondrá de un sistema de extracción y retención por filtrado o condensación para los compuestos volátiles que se produzcan en el proceso de secado.
- No se introducirán compuestos que generen vapores inflamables, a no ser que la estufa sea de seguridad aumentada.
- Dispondrá de un buen sistema de control de la temperatura mediante termostatos.
- Se revisarán periódicamente las conexiones eléctricas y los sistemas de seguridad.
- Se esperará a que el material de la estufa se haya enfriado o se utilizarán guantes de protección y pinzas para sacar el material de la estufa

- Microondas

Los microondas constituyen una fuente de accidentes, entre los más frecuentes las explosiones cuando se usan para preparar medios con agar<sup>3</sup>: no introducir recipientes herméticamente cerrados para evitar que estallen. Es recomendable estar presente durante el proceso, con ropa y pantalla facial adecuadas.

---

<sup>3</sup> Agar: El agar microbiología es una sustancia que sirve como medio de cultivo para el desarrollo de hongos y de bacterias



#### 5.4.3 Instalaciones de gases e instrumental analítico:

- Instalación de gases

##### Riesgos:

- Caída de la botella.
- Intoxicación en caso de fuga de un gas tóxico, irritante o corrosivo de una botella o de la instalación.
- Fuga de un gas explosivo.
- Fuga de un gas inerte.
- Incendio en la boca de una botella de un gas inflamable.

##### Medidas preventivas:

- Mantener las botellas fijas sujetándolas con una cadena a un soporte sólido.
- Disponer de un plan de actuación para casos de fugas e incendio en la boca de la botella.
- Observar las precauciones adecuadas a las características del gas manipulado.

#### Clasificación de colores por tipo de peligro



Inerte

Oxidante

Tóxico

Inflamable

Oxígeno

- Instalación analítica

- 1) Cromatógrafo de gases

**Riesgos:**

- Quemaduras térmicas al realizar algunas operaciones en el detector, la columna o el inyector.
- Contaminación ambiental.
- Pinchazos en la manipulación de jeringas.
- Fugas de gases inflamables, especialmente hidrógeno.
- Contactos eléctricos indirectos en aparatos antiguos.

**Medidas preventivas:**

- Usar guantes de protección cuando se realicen manipulaciones en zonas calientes.
- Buena ventilación general.
- Disponer de un adecuado sistema de ventilación para disipar el calor del aparato.
- Revisar periódicamente todos los sistemas de seguridad del aparato y se comprobará que no se producen fugas.
- Los productos químicos utilizados como eluyentes<sup>4</sup> se manipularán con precaución y con guantes para productos químicos.

- 2) Cromatógrafo de líquido de alta resolución (HPLC)

**Riesgos:**

- Vertidos y contactos dérmicos en la preparación del eluyente.
- Contaminación ambiental si se emplean eluyentes volátiles.

**Medidas preventivas:**

- Manipular los eluyentes adecuadamente, empleando guantes si existe posibilidad de contacto dérmico en las operaciones de trasvase.

---

<sup>4</sup> Eluyente: Disolvente utilizado en técnicas de cromatografía para extraer un componente que se quiere separar de otra fase.

- Emplear material de vidrio resistente en el tratamiento previo del eluyente, especialmente en las operaciones al vacío.

### 3) Espectrofotómetro de Absorción Atómica

#### Riesgos:

- Quemaduras químicas en la manipulación de ácidos concentrados empleados en el tratamiento previo (digestión) de las muestras a analizar.
- Desprendimiento de vapores irritantes y corrosivos.
- Quemaduras térmicas con la llama, horno de grafito y zonas calientes en general.
- Fugas de gases: acetileno y otros.
- Posible formación de hidrógeno cuando se utiliza el sistema de generación de hidruros.
- Radiaciones UV.

#### Medidas preventivas:

- Realizar las digestiones ácidas en vitrinas.
- Utilizar guantes, gafas y equipos de protección personal adecuados.
- Sistema de extracción sobre la llama u horno de grafito.
- Buena ventilación general cuando se trabaja con el generador de hidruros.
- Tomar las precauciones adecuadas para trabajar con acetileno.
- No mirar directamente a la llama ni a las fuentes de emisión (lámparas).

### 4) Espectrofotómetro uv-visible e infrarrojo, fluorímetro, balanza, pH metro, polarógrafo y otros aparatos de electroanálisis, auto analizadores, microscopios, agitadores, etc.

#### Riesgos:

- Cortes.
- Contactos eléctricos.
- Quemaduras térmicas si hay zonas calientes.
- Formación de ozono cuando se utilizan lámparas.
- Radiaciones a determinadas longitudes de onda.

- Golpes en los aparatos con partes móviles.
- Contacto con productos químicos (reactivos).
- Contacto con agentes biológicos

Medidas preventivas:

- Instalación adecuada.
- Mantenimiento preventivo eficaz.
- Instrucciones de uso y procedimientos normalizados de trabajo con las adecuadas instrucciones de seguridad que contemplen la especificidad de cada técnica.

- Instalaciones de radiaciones ionizantes

Riesgos:

**Irradiación:** No hay contacto directo con la fuente; puede ser interna o externa.

**Contaminación:** Hay contacto directo con la fuente, la cual puede estar depositada sobre una superficie o bien dispersa en el ambiente; el riesgo puede ser por inhalación, ingestión o contacto con la piel.

Medidas preventivas:

- General de la instalación
  - Señalización del área y control de acceso.
  - Dosimetría individual y ambiental.
  - Observancia de los límites anuales de dosis.
  - Vigilancia médica.
  - Existencia de un plan de emergencia y evacuación.
- Irradiación
  - Distancia a la fuente; la dosis disminuye con la distancia.
  - Tiempo; a menor tiempo, menor exposición.
  - Apantallamiento, estructural y en los equipos. Blindajes y empleo de equipos homologados.

- Contaminación (fuentes no encapsuladas)
  - Superficies de trabajo lisas por su fácil descontaminación.
  - Trabajo sobre bandejas recubiertas de absorbente para evitar la dispersión del radionúclido<sup>5</sup>.
  - En el caso de productos volátiles, trabajo en vitrinas provistas de sistema de extracción con filtros eficaces que impidan el paso del radionúclido al ambiente.
  - Utilización de equipos y prendas de protección adecuadas.
  - No permanecer con ropa de calle en el área radiactiva.
  - No comer, beber, fumar ni aplicarse cosméticos en el laboratorio.
  - Disponer de un plan de gestión de residuos específico y diferenciado con contenedores especiales. Todo el material contaminado, ropa y equipos de protección debe considerarse como residuo radiactivo a no ser que se descontaminen.
  - Considerar otros riesgos existentes en la zona en relación con los productos utilizados.



#### 5.4.4 Manipulación de vidrio:

Riesgos:

- Cortes o heridas producidos por rotura del material de vidrio debido a su fragilidad mecánica, térmica, cambios bruscos de temperatura o presión interna.

---

<sup>5</sup> Radionúclido: Núcleo atómico radiactivo.

- Cortes o heridas como consecuencia del proceso de apertura de ampollas selladas, frascos con tapón esmerilado, llaves de paso, conectores etc., que se hayan obturado.
- Explosión, implosión e incendio por rotura del material de vidrio en operaciones realizadas a presión o al vacío.

#### Medidas preventivas:

- Examinar el estado de las piezas y desechar las que tengan algún defecto.
- Desechar el material que haya sufrido un golpe.
- Efectuar los montajes para las diferentes operaciones (reflujos, destilaciones ambientales y al vacío etc.) con cuidado, evitando que queden tensionados, empleando soportes y fijando todas las piezas según la función a realizar.
- No calentar directamente el vidrio a la llama; interponer un material capaz de difundir el calor (rejilla metálica).
- Evitar que las piezas queden atascadas colocando una capa fina de grasa de silicona entre las superficies de vidrio y utilizando mejor, tapones de plástico.
- Para el desatascado de piezas utilizar guantes y protección facial o usar una campana con pantalla protectora.



## 6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ((EPI)

En el laboratorio se realizan operaciones muy diferentes, frecuentemente de corta duración, en las que se manipulan una gran variedad de productos con diferentes características de peligrosidad, siendo, a menudo, difícil adoptar medidas de protección colectiva eficaces y resultando, en muchos casos, riesgos residuales. Es en estas circunstancias cuando debe recurrirse a los equipos de protección individual, que han de ser adecuados frente a los

riesgos de los que se quiere obtener protección mediante su correspondiente certificación (marca “CE”).

El Real Decreto 773/1997 define los Equipos de Protección Individual (EPI) como “cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos, que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin”. Esta definición excluye, entre otros equipos, la ropa de trabajo corriente, pero no la que ofrece protección frente a un riesgo.

Estos equipos de Protección Individual (EPI) deben de cumplir las siguientes condiciones:

1. Proporcionar una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin suponer por sí mismos u ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias.
2. Ser compatibles en caso de que hayan que usarse varios a la vez.
3. Cumplir con las disposiciones sobre diseño y fabricación en materia de seguridad y salud que le afecten. En este sentido, la legislación aplicable será, en la mayoría de las situaciones, el Reglamento (UE) 2016/425 y en base a él llevará el correspondiente marcado CE.

### *6.1 Clasificación de los EPI*

Los equipos de protección individual pueden clasificarse, considerando la parte del cuerpo que protejan, en los siguientes grupos:

- Protectores de los ojos y la cara
- Protectores de la piel
- Protectores de las manos y los brazos
- Protectores de las vías respiratorias
- Protectores del oído
- Protectores de las piernas
- Protectores del tronco y del abdomen
- Protectores de la totalidad del cuerpo

De todos ellos los más utilizados en el laboratorio son los protectores de la piel, de los ojos, de las vías respiratorias y de las manos y los brazos. Aunque es evidente que, en ciertas circunstancias puede requerirse en un laboratorio la utilización de protecciones auditivas

(en un laboratorio con riesgo de trauma sonoro) o de todo el cuerpo (en un laboratorio de seguridad biológica nivel 4), se trata de casos especiales.

### Protección de la cara y los ojos

Los equipos destinados a la protección de la cara y los ojos permiten protegerse frente a los riesgos causados por proyecciones de partículas sólidas, proyecciones de líquidos (corrosivos, irritantes) y exposición a radiaciones ópticas (infrarrojo, ultravioleta, láser). Se pueden clasificar en dos grandes grupos: pantallas y gafas.

- Pantallas

Las pantallas cubren la cara del trabajador, no solamente los ojos. Aunque existen dos tipos de pantallas, faciales y de soldadores, en los laboratorios normalmente sólo son necesarias las pantallas faciales, que pueden ser con visores de plástico, con tejidos aluminizantes o reflectantes o de malla metálica. Si su uso está destinado a la protección frente a algún tipo de radiaciones deben estar equipadas con visores filtrantes a las mismas.

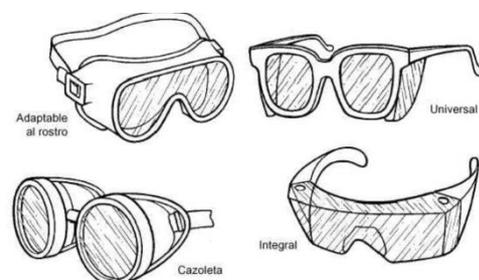


- Gafas

Las gafas tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. Para que resulten eficaces, requieren combinar junto con unos oculares de resistencia adecuada, un diseño o montura o bien unos elementos adicionales adaptables a ella, con el fin de proteger el ojo en cualquier dirección. Se utilizan oculares filtrantes en todas aquellas operaciones en las que haya riesgo de exposición a radiaciones ópticas como ultravioleta, infrarrojo o láser.

Considerando el tipo de montura se pueden agrupar en:

- Gafas tipo universal. Pueden ir provistas, aunque no necesariamente, de protección adicional.
- Gafas tipo copa o cazoleta. Encierran cada ojo aisladamente. Están constituidas por dos piezas, integrando el aro porta ocular y la protección lateral. También puede ser adaptables al rostro con un único ocular.
- Gafas integrales. La protección adicional está incluida en la misma montura. Pueden ser utilizadas conjuntamente con gafas graduadas.



### Protección de la piel (manos)



El objetivo de estos equipos es impedir el contacto y penetración de sustancias tóxicas, corrosivas o irritantes a través de la piel, especialmente a través de las manos. Sin embargo, no debe despreciarse el riesgo de impregnación de la ropa, que se puede prevenir empleando delantales, mandiles y, en general, ropa de trabajo o protección adecuada a las características de peligrosidad del agente químico manipulado.

Los guantes es en muchas ocasiones el sistema de prevención más utilizado. Su uso no supone fatiga ni especial incomodidad aunque depende de las operaciones manuales que se realicen.

Los guantes de seguridad se fabrican en diferentes materiales (PVC, PVA, nitrilo, látex, neopreno, etc.) en función del riesgo que se pretende proteger. Para su uso en el laboratorio, además de la necesaria resistencia mecánica a la tracción y a la perforación, es fundamental la impermeabilidad frente a los distintos productos químicos.

### Protección de las vías respiratorias

Los equipos de protección individual de las vías respiratorias son aquellos que tratan de impedir que el contaminante penetre en el organismo a través de esta vía. Técnicamente se pueden clasificar en equipos dependientes e independientes del medio ambiente.

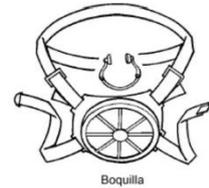
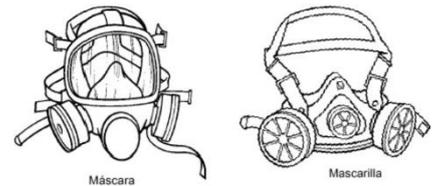
- Equipos dependientes del medio ambiente

Son equipos que utilizan el aire del ambiente y lo purifican, es decir retienen o transforman los contaminantes presentes en él para que sea respirable. Estos equipos no pueden utilizarse cuando el aire es deficiente en oxígeno, cuando las concentraciones de contaminante son muy elevadas o se trata de sustancias altamente tóxicas o cuando existe el peligro de no detectar su mal funcionamiento (por ejemplo, un gas sin olor como el monóxido de carbono).

Presentan dos partes claramente diferenciadas: el adaptador facial y el filtro. El adaptador facial tiene la misión de crear un espacio herméticamente cerrado alrededor de las vías respiratorias, de manera que el único acceso a ellas sea a través del filtro.

Existen tres tipos:

- **Máscara.** Cubre la boca, la nariz y los ojos. Debe utilizarse cuando el contaminante es un irritante, para evitar su efecto sobre la mucosa ocular o en cualquier caso cuando pueda penetrar a través de ella.
- **Mascarilla.** Cubre la nariz y la boca exclusivamente.
- **Boquilla.** Ofrece una conexión entre la boca y el filtro y dispone de un sistema que impide la entrada de aire no filtrado por la nariz (pinza). Su utilización se limita exclusivamente a situaciones de emergencia.



La mascarilla auto filtrante es un tipo especial de protector respiratorio que reúne en un solo cuerpo inseparable el adaptador facial y el filtro. No son adecuadas para la protección de gases o vapores. Debido a su bajo peso y poca pérdida de carga las hace más cómodas que las mascarillas convencionales.



- Equipos independientes del medio ambiente

Estos equipos se caracterizan porque el aire que respira el usuario no es el del ambiente de trabajo y se clasifican en: semiautónomos y autónomos.

- Los equipos semiautónomos utilizan el aire de otro ambiente diferente al de trabajo, no contaminado y transportado a través de una manguera o proveniente de recipientes a presión no portátiles. Disponen de un adaptador facial, generalmente tipo máscara, y una manguera. Estos equipos se utilizan en trabajos con muy altas concentraciones de contaminante o pobres en oxígeno.
- Los equipos autónomos son aquellos en los que el sistema de aporte de aire es transportado por el usuario. Su utilización está indicada en los casos en que el aire es irrespirable y se requiere autonomía y libertad de movimientos. El uso de estos equipos en el laboratorio no es habitual, excepto en casos muy especiales, como el trabajo en laboratorios con riesgo biológico nivel 4.



## 7. Elementos de actuación y protección en casos de emergencia

Los elementos de actuación y protección son sistemas que deben permitir una rápida actuación para el control de incidentes producidos en el laboratorio, tales como incendios y derrames, así como para la descontaminación de personas que hayan sufrido una proyección, salpicadura o quemadura.

Los denominados elementos de actuación están constituidos por: duchas de seguridad, fuentes lavaojos, mantas ignífugas, extintores, neutralizadores y equipos para ventilación de emergencia.

- Duchas de seguridad

Constituyen el sistema de emergencia más habitual para casos de proyecciones con riesgo de quemaduras químicas e incluso si se prende fuego en la ropa.

- Fuentes lavaojos

Es un sistema que debe permitir la descontaminación rápida y eficaz de los ojos y que está constituido básicamente por dos rociadores o boquillas separadas entre 10 y 20 cm capaces de proporcionar un chorro de agua potable para lavar los ojos o la cara, una pileta, de 25 a 35 cm, provista del correspondiente desagüe, de un sistema de fijación al suelo o a la pared y de un accionador de pie (pedal) o de codo.

- Mantas ignífugas

Las mantas permiten una acción eficaz en el caso de fuegos pequeños y sobre todo cuando se prende fuego en la ropa, como alternativa a las duchas de seguridad.

- Extintores

Si no es factible controlar los pequeños incendios que se producen en el laboratorio, por su ubicación, características, persistencia o extensión, con mantas ignífugas o textiles mojados, hay que recurrir a los extintores. Los extintores son aparatos que contienen un agente o sustancia extintora que puede ser proyectada y dirigida sobre el fuego por acción de una presión interna.

- Neutralizadores

Otros elementos de actuación y protección para actuaciones de emergencia en caso de derrames o vertidos accidentales son los agentes neutralizadores. Los neutralizadores y absorbentes o adsorbentes necesarios estarán en función de la actividad del laboratorio y de los productos utilizados. Normalmente debe disponerse de agentes específicos para ácidos, bases, disolventes orgánicos y mercurio, lo que constituye el denominado “equipo básico”.

- Equipos para ventilación de emergencia

La ventilación de emergencia consiste en una instalación que, en caso de necesidad, genera un elevado caudal de aire de extracción que barre completamente el conjunto del laboratorio o una parte prefijada del mismo. Se utiliza en casos de emergencia originados por fugas de gases o grandes vertidos de productos volátiles y permite la rápida eliminación del contaminante ambiental generado o mantener una atmósfera respirable durante el tiempo empleado en la evacuación del laboratorio o en actuar para reducir el foco de emisión.

## **8. Conclusión.**

En general cualquier actividad laboral conlleva, ya sea en mayor o menor medida, un riesgo que de no evitarse puede instigar un accidente de trabajo o enfermedad profesional. Es por ello por lo que la prevención de los riesgos laborales ha sido, es y será uno de los elementos de mayor trascendencia en la relación de trabajo, para establecer unas condiciones de trabajo seguras de forma que el trabajador pueda desarrollar cada día su trabajo en un entorno saludable.

Por el dicho Trabajo Fin de Grado podemos concluir que el trabajo en el laboratorio presenta una serie de riesgos de origen y consecuencias muy variadas, relacionadas básicamente con los productos que se manipulan, las instalaciones, las operaciones que se realizan. En referencia a los productos que se utilizan en esta área, ha de tenerse en cuenta que son peligrosos y siempre deben de tratarse de acuerdo a la política de seguridad.

Con el fin de garantizar una reducción de exposición a agentes, accidentes o incidentes en el laboratorio se recomienda cumplir todas las normas básicas de laboratorio así como ser conscientes de las sustancias que se manipulan y del etiquetado del producto.

Además, una vez conocidos los riesgos y medidas preventivas de los mismos todo el personal debería contribuir a su cumplimiento para asegurar al equipo de trabajo una seguridad laboral que se extienda a personal y social.

## **9. Bibliografía**

1.- Normativa aplicable laboratorio:

<https://www.boe.es/legislacion/codigos/codigo.php?id=037> Prevencion de riesgos laborales&modo=1

2.- Prevención de Riesgos laborales en tareas de laboratorio:

<https://www.google.com/search?q=http%3A%2Fwww.96072-PRL%2520en%2520+tareas%2520de%2520laboratorio%2520.pdf&oq=http%3A%2Fwww.96072PRL%2520en%2520+tareas%2520de%2520laboratorio%2520.pdf&aqs=chrome..69i57j69i58.34886j0j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

3.- Riesgo químico, PELIGROSIDAD

[https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp\\_459.pdf](https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_459.pdf)

4.- Manuel de Seguridad y Salud en Laboratorio. FREMAR.

<https://www.ucm.es/data/cont/docs/3-2014-11-19-MANUAL%20DE%20SEGURIDAD%20Y%20SALUD%20EN%20LABORATORIOS.pdf>

[https://www.ujaen.es/servicios/prevencion/sites/servicio\\_prevencion/files/uploads/SPF-216%20LABORATORIOS.pdf](https://www.ujaen.es/servicios/prevencion/sites/servicio_prevencion/files/uploads/SPF-216%20LABORATORIOS.pdf)

5.- Definiciones agentes químicos.

[https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/g\\_AQ.pdf](https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/g_AQ.pdf)

6.- Definiciones agente biológico

[https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/agen\\_bio.pdf](https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/agen_bio.pdf)

7.- Clasificación de Agentes Biológicos.

[https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/RD/1997/664\\_97/PDFs/realdecreto6641997de12demayoprotecciondelostrabajadoresTxtAnt.pdf](https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/RD/1997/664_97/PDFs/realdecreto6641997de12demayoprotecciondelostrabajadoresTxtAnt.pdf)

8.- Guía Básica de Riesgos laborales en el sector sanitario. CCOO.

[http://www.sanidad.ccoo.es/comunes/recursos/15617/doc142620\\_Guia\\_Basica\\_de\\_riesgos\\_laborales\\_en\\_el\\_sector\\_sanitario.pdf](http://www.sanidad.ccoo.es/comunes/recursos/15617/doc142620_Guia_Basica_de_riesgos_laborales_en_el_sector_sanitario.pdf)

9.- Agentes Físicos:

<https://www.insst.es/riesgos-fisicos1>

[https://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAA  
AAEAMtMSbF1jTAAAUNDUyNLtbLUouLM\\_DxbIwMDCwNzAwuQQGZapUt-  
ckhlQaptWmJOcSoAVeGHMDUAAAA=WKE](https://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAAA<br/>AAEAMtMSbF1jTAAAUNDUyNLtbLUouLM_DxbIwMDCwNzAwuQQGZapUt-<br/>ckhlQaptWmJOcSoAVeGHMDUAAAA=WKE)

<http://riesfis.blogspot.com/2016/05/riesgos-fisicos-que-es-un-riesgo-fisico.html>

[https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/  
seimc-procedimientomicrobiologia10a.pdf](https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/<br/>seimc-procedimientomicrobiologia10a.pdf)

10.- Real Decreto 1215/1997 en relación a Equipos de Trabajo

<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-17824>

11.- Equipos de protección Individual (EPI)

[https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Fich  
eros/501a600/ntp\\_517.pdf](https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Fich<br/>eros/501a600/ntp_517.pdf)

12.- Elementos de Protección y actuación

<https://ciencias.uca.es/wp-content/uploads/2017/03/proteccion.pdf?u>

13.- REAL DECRETO 664/1997, Exposición de agentes biológicos durante el trabajo.

14.- Seguridad en el laboratorio. SEIMC

[https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/  
seimc-procedimientomicrobiologia10a.pdf](https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/<br/>seimc-procedimientomicrobiologia10a.pdf)

15.- Prevención de Riesgos laborales en el laboratorio de investigación. CUALTIS.

16.- Ceballos Atienza, Rafael (2018): Prevención de Riesgos Laborales para técnico superior en laboratorio.

17.- Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Prevención de riesgos laborales, Legislación.

<https://www.boe.es/buscar/legislacion.php>

18.- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Notas Técnicas de prevención (NTP)