

Trabajo fin de grado
Grado en Ingeniería Química

Elaboración de una guía para la prevención de riesgos laborales en las prácticas de química

Autores:

Belén María Gómez González

Tutores:

Ventura Pérez Mira – Fernando Vidal Barrero

Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla
Sevilla, 2016



Trabajo fin de grado
Grado en Ingeniería Química

**Elaboración de una guía para la prevención de
riesgos laborales en las prácticas de química**

Autor:

Belén María Gómez González

Tutores:

Ventura Pérez Mira - Fernando Vidal Barrero

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2016

Agradecimientos

Ante todo y en primer lugar, quería agradecer a mis tutores, Ventura Pérez Mira y Fernando Vidal Barrero, por depositar toda vuestra confianza en mí y permitirme realizar este trabajo. En especial, a Ventura, le doy las gracias por apoyarme y guiarme a lo largo de todo este tiempo, ofrecerme las herramientas y la libertad necesarias para desarrollar este trabajo por mí misma y por supuesto por cada palabra de ánimo que recibía en esos correos que intercambiábamos, me sacaban una gran sonrisa y me daban toda la fuerza que necesitaba para continuar.

A todos los profesores y maestros de taller de esta escuela les agradezco, no sólo los conocimientos transmitidos, sino la atención y el cariño que siempre he recibido de su parte.

Por supuesto no me puedo olvidar de mis padres, mis mayores pilares en esta vida, sin ellos este final no hubiese sido posible, han estado en cada lagrima derramada y en cada sonrisa escapada.

De aquellos compañeros de clase que a lo largo de estos cuatro años se han convertido en verdaderos amigos, gracias por estar conmigo tanto en los momentos más alegres como en los más tristes, pero lo importante era, "Siempre juntos". A mis tres tatas les agradezco sus palabras de suerte cada vez que tenía un examen y, en particular a la más pequeña, le doy las gracias ya que por ella hoy puedo decir que soy ingeniera química.

Y por último, darle las gracias a esa persona tan especial que cada día me enseña algo nuevo y del que he aprendido mucho. Gracias por todo lo que me has aportado desde el primer día que te conocí.

Belén María Gómez González

Sevilla, 2016

Resumen

Este Trabajo Fin de Grado se centra en la elaboración de una guía para la prevención de riesgos laborales de las prácticas impartidas por el departamento de Ingeniería Química y Ambiental de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería. De cada una de las prácticas se han identificado los riesgos y propuesto las medidas preventivas necesarias para eliminarlos, o en su caso, reducirlos. De esta manera, se pretende conseguir que todo el personal de laboratorio, maestros de taller, alumnos y becarios, efectúen las prácticas con total seguridad sin riesgo de que pueda ocurrir ningún accidente/incidente.

Abstract

This end of course project focuses on the design of a health and safety guide for the Chemical and Environmental Engineering Department at the school for Higher Level Engineering. Health and Safety issues, and their subsequent preventative measures have been detected for each practice with the aim of eliminating them, or should this be impossible, reducing the level of associated risk. By doing so this guide aims to ensure that laboratory practices are carried out in complete safety, without risk of accidents.

Agradecimientos	v
Resumen	vii
Abstract	ix
Índice	xi
Índice de Tablas	xiii
Índice de Figuras	xvi
1. Introducción	1
1.1. <i>Justificación</i>	1
2. Objetivo y alcance	2
3. Metodología	4
4. Resultados	7
4.1. <i>Identificación de riesgos</i>	7
4.1.1. Riesgo químico	7
4.1.2. Riesgo físico.....	17
4.1.3. Riesgo asociado al uso de instalaciones	21
4.1.4. Riesgos diversos por manipulación de equipos	28
4.1.5. Riesgos generales.....	48
4.2. <i>Antecedentes</i>	55
4.3. <i>Personal especialmente sensible</i>	57
4.3.1. Procedimientos de actuación	58
4.4. <i>Actuación en caso de emergencia</i>	65
4.4.1. Actuaciones en caso de accidentes	69
4.5. <i>Gestión de residuos</i>	79
4.5.1. Clasificación de los residuos según su peligrosidad	79
4.5.2. Sistema de gestión	81
4.5.3. Actuación para realizar la gestión de residuos.....	82
5. Conclusiones	83
Referencias	84
Glosario	86
Anexos	89
<i>Anexo 1: Normativa de prevención de riesgos laborales y Notas técnicas de prevención (ntp)</i>	89
<i>Anexo 2: Acrónimos</i>	91
<i>Anexo 3: Frases R</i>	92
<i>Anexo 4: Frases H</i>	94
<i>Anexo 5: Frases S</i>	96
<i>Anexo 6: Frases P</i>	98
<i>Anexo 7: Fichas del SEPRUS</i>	102
<i>Anexo 8: Fichas de control de epi</i>	107
<i>Anexo 9: Etiquetado de residuos</i>	109
<i>Anexo 10: Documentos entregados a los maestros de taller</i>	110
<i>Anexo 11: Guía para la prevención de riesgos laborales en las prácticas de química</i>	114

Índice de Tablas

Tabla 1. Información de prácticas del Departamento de Ingeniería Química y Ambiental.

Tabla 2. Medidas preventivas frente al riesgo químico.

Tabla 3. Productos químicos y características.

Tabla 4. Agentes físicos y sus características.

Tabla 5. Instalaciones. Riesgos y medidas preventivas.

Tabla 6. Instalaciones de emergencia.

Tabla 7. Instalaciones. Riesgos y medidas preventivas.

Tabla 8. Equipos. Riesgos y medidas preventivas.

Tabla 9. Equipos. Riesgos y medidas preventivas.

Tabla 10. Equipos de protección individual.

Tabla 11. Ropa de trabajo.

Tabla 12. Riesgos generales y medidas preventivas.

Tabla 13. Protocolo de actuación del SEPRUS para el personal especialmente sensible.

Tabla 14. Protocolo de actuación para trabajadora embarazada o en periodo de lactancia.

Tabla 15. Dispositivos de emergencia del laboratorio.

Tabla 16. Actuación en caso de ser profesor o PAS.

Tabla 17. Actuación en caso de ser alumno o becario.

Tabla 18. Actuación en caso de cortes y heridas.

Tabla 19. Actuación en caso de quemaduras.

Tabla 20. Actuación en caso de accidente en los ojos.

Tabla 21. Actuación en caso de hemorragia.

Tabla 22. Actuación en caso de contacto con producto químico.

Tabla 23. Actuación en caso de vertido.

Tabla 24. Actuación en caso de electrocución.

Tabla 25. Actuación en caso de incendio.

Tabla 26. Tipos de residuos en función de su peligrosidad.

Tabla 27. Sistema de gestión de residuos. Proyecto fin de carrera, Gestión de residuos peligrosos en laboratorios universitarios.

Tabla 28. Pasos a seguir. Gestión de residuos.

Índice de Figuras

Figura 1. Agentes químicos. Blog seguridad e higiene industrial.

Figura 2. Clasificación de productos químicos en función de su peligrosidad. Guía de seguridad, Instituto Nacional del Consumo.

Figura 3. La etiqueta. Manual de prevención de riesgos y salud en laboratorios de la Universidad de Huelva.

Figura 4. Información presente en la ficha de datos de seguridad. Manual de seguridad y salud en los laboratorios. Fremap.

Figura 5. Incompatibilidad en el almacenamiento de productos químicos. Incompatibilidad de productos, Ecocampus, Universidad de Alicante.

Figura 6. Agentes físicos. Riesgo Físico. Salud ocupacional, Carol Pérez Siso, blogspot.

Figura 7. Instalaciones de laboratorio. Tipos de instalaciones en un laboratorio, Blogspot.

Figura 8. Equipos y material de laboratorio. Análisis químico y material de laboratorio, blogspot.

Figura 9. Requisitos esenciales de seguridad en las máquinas y equipos de trabajo. SEPRUS.

Figura 10. Equipos de protección individual. Perforaciones y construcciones Tollocan.

Figura 11. Señales de obligación de EPI's. Lex Nova, portal prevención.

Figura 12. Riesgos generales. Rekla, accidentes laborales.

Figura 13. Accidentes de trabajo. Clasificación de los riesgos laborales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

Figura 14. Señales de advertencia. Señalización de seguridad, César Themudo Goday.

Figura 15. Señales de prohibición. Security blogger.

Figura 16. Carteles en LIQA sobre Prevención en el laboratorio y Gestión de residuos.

Figura 17. Carteles de advertencia y señal de riesgo eléctrico en LIQA.

Figura 18. Esquema general de actuación de PRL para el personal especialmente sensible.

Figura 19. Esquema general de actuación de PRL durante el embarazo/lactancia.

1. INTRODUCCIÓN

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) es de aplicación en todas las empresas que tienen al menos un trabajador por cuenta ajena o asalariado, con independencia del tamaño de ésta, de la actividad que desarrolle o de los riesgos que genere. Además, en el apartado 1 de su artículo 3 (*Ámbito de aplicación*), se incluye a las administraciones públicas, y por ello la Universidad de Sevilla, adquiere el deber de promover la seguridad y la salud de los empleados públicos a su servicio.

Becarios y estudiantes que durante su periodo de formación académica participan en numerosas prácticas, tanto docentes como de investigación, quedan fuera del ámbito de aplicación de esta normativa. El *Real Decreto 1707/2011*, por el que se regulan las prácticas académicas externas de los estudiantes universitarios, introduce como derecho del estudiante recibir del centro de adscripción o entidad colaboradora "*información de la normativa de seguridad y prevención de riesgos laborales*". Por tanto, para dar cumplimiento, en parte, a esta normativa se considera necesario elaborar esta presente guía y darla a conocer a los estudiantes y becarios de las distintas universidades.

1.1. JUSTIFICACIÓN

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de Sevilla (SEPRUS), encargado de proporcionar el asesoramiento, apoyo y coordinación necesarios para que se lleven a cabo las actividades preventivas requeridas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, ha elaborado una guía para la prevención de riesgos laborales con el fin de difundirla por todos los laboratorios. El departamento de Ingeniería Química y Ambiental de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería, a través de su director, promueve la realización de una guía específica con las particularidades del Laboratorio de Ingeniería Química y Ambiental (LIQA) y las prácticas concretas del mismo tomando como referencia la guía del SEPRUS anteriormente citada. De esta forma se consigue que estudiantes, becarios, visitantes y personal implicado, entre ellos, maestros de taller, responsables de laboratorio, profesores etc, conozcan la normativa vigente en el laboratorio, reciban la información necesaria y la tengan en cuenta siempre que se requiera, y desarrollen sus prácticas académicas y todos sus trabajos en un laboratorio seguro.

Las prácticas efectuadas en los laboratorios de la escuela pueden presentar una serie de riesgos de origen y consecuencias muy variadas, relacionadas con las propias instalaciones y equipos de los que se disponen (gas, agua, aire comprimido, vacío, electricidad, maquinaria, etc.), según los productos químicos que se manejan y con las operaciones que con ellos se realizan.

El personal de este laboratorio tiene el derecho a efectuar su trabajo en un ambiente seguro y confortable, tal y como se ha conseguido hasta ahora, siendo la finalidad de este manual de uso el reforzar y completar todo lo que se tiene ya elaborado. Además se va a obtener una guía de uso por práctica con fichas intercambiables, muy intuitivas, de fácil manejo y comprensión, para entregar a alumnos, trabajadores y usuarios.

Es de esperar que esta guía contribuya a racionalizar la documentación, a incrementar su utilidad y, con ello, a mejorar la eficiencia de la actividad preventiva. Colaborar, para la prevención de riesgos para la salud en el laboratorio depende de todas y cada una de las personas implicadas.

2. OBJETIVO Y ALCANCE

Este proyecto tiene como objetivo general la realización de un manual de uso para la prevención de riesgos laborales en las prácticas de laboratorio del departamento de Ingeniería Química y Ambiental, con el fin de ofrecer información sencilla y completa a todos los usuarios del LIQA (maestros de taller, alumnos, becarios, responsables de laboratorios, profesores, etc.) sobre los riesgos existentes en los laboratorios químicos y las medidas adoptadas para prevenirlos.

Este objetivo global se pretende conseguir con el logro de los siguientes objetivos específicos:

1. Recopilar información sobre:
 - Identificación de riesgos.
 - Personal especialmente sensible.
 - Actuación en caso de emergencia.
 - Gestión de residuos.
2. Tener conocimiento en profundidad del desarrollo de cada práctica desde punto de vista teórico.
3. Revisar todas las medidas relacionadas con la prevención de riesgos laborales que el LIQA posee.

4. Identificar los riesgos y proponer las medidas preventivas necesarias de cada práctica que debe realizar el alumno.
5. Efectuar una guía para la prevención de riesgos laborales en las prácticas de química impartidas por el departamento de Ingeniería Química y Ambiental de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería que sirva de seguimiento y apoyo a los alumnos a la hora de desarrollar unas prácticas seguras en la manipulación de instalaciones, equipos de trabajo, productos químicos, etc.
6. Fomentar la implicación y participación tanto del alumnado como de todo el personal con el fin de lograr laboratorios cada vez más seguros y saludables.

El alcance de este documento son todas las prácticas del departamento de Ingeniería Química y Ambiental de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Estas prácticas se recogen en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Información de prácticas del departamento de ingeniería química y ambiental.

PRÁCTICA	ASIGNATURA	CURSO
Destilación fraccionada de una solución al 50% de etanol en agua	Química	1º
Determinación de carbonatos y bicarbonatos en agua	Química	1º
Procesos redox espontáneos	Química	1º
Estudio cinético	Química	1º
Determinación coeficiente de transferencia de materia	Operaciones de separación	3º
Torre de refrigeración	Operaciones de separación	3º
Destilación	Operaciones de separación	3º
Determinación experimental de la cinética de oxidación de S(IV) con aire	Reactores químicos	3º
Banco hidráulico	Experimentación en ingeniería química	3º
Columna de platos	Experimentación en ingeniería química	3º
Lecho fijo	Experimentación en ingeniería química	3º
Lecho fluido	Experimentación en ingeniería química	3º
Sólidos	Experimentación en ingeniería química	3º

Tabla 1. Información de prácticas del departamento de ingeniería química y ambiental.

PRÁCTICA	ASIGNATURA	CURSO
Torre de relleno	Experimentación en ingeniería química	3º
Transmisión de calor	Experimentación en ingeniería química	3º
Ventilador	Experimentación en ingeniería química	3º
Prácticas en atmósfera, agua y residuo	Medición y Control de la contaminación ambiental	3º

Los destinatarios de la guía y del manual de uso son todos los trabajadores y usuarios de los laboratorios de Ingeniería Química y Ambiental (LIQA): L4P1, L5PB y L5P1, entre ellos, profesores responsables de las prácticas, encargados de dar las explicaciones necesarias para el desarrollo de las prácticas, alumnos que realizan las prácticas del departamento de Ingeniería Química y Ambiental, así como becarios, maestros de taller, técnicos responsables de laboratorio y posibles visitas.

3. METODOLOGÍA

La metodología llevaba a cabo para cumplir cada uno de los objetivos específicos anteriormente mencionados es la siguiente:

1.

- Se ha buscado información a través de internet. En las páginas webs visitadas se encontraron distintos *Manuales de Prevención de Riesgos Laborales* que han sido de gran utilidad.
- Se ha contactado con el SEPRUS, el cual ha aportado un buen contenido relacionado con este trabajo que ha servido de ayuda a la hora de saber qué datos son relevantes.
- Se han conseguido Proyectos Fin de Carrera de otros años sobre *Gestión de Residuos y Trabajadores Especialmente Sensibles*, ambos referentes al LIQA, que han servido para desarrollar en profundidad esos dos puntos incluidos en este TFG.

2.

- Se ha solicitado a los responsables de las prácticas los documentos en los que aparecen el desarrollo de cada práctica y los conceptos que se van a manejar en la misma.

3.

- Se ha Entrevistado a los responsables de laboratorio, maestros de taller y responsables de prácticas sobre dudas que han ido surgiendo. Las preguntas que se les formularon están relacionadas con los siguientes temas:
 - Revisiones de equipos e instalaciones.
 - EPI`s con los que se cuenta.
 - Dispositivos de emergencia.
 - Gestión de residuos.
 - Productos químicos.

En el *Anexo 10* se pueden observar los documentos entregados a los maestros de taller de cada laboratorio con todas las dudas para recopilar todos los datos que se han añadido en este trabajo.

- Se han visitado todos los laboratorios y observado los carteles, señalización, posters, equipos de protección individual, equipos de protección colectiva, dispositivos de emergencia, etc.

4.

- Se han visitado todas las prácticas de todos los cursos de la titulación de Ingeniería Química pertenecientes al departamento de Ingeniería Química y Ambiental, identificando los posibles riesgos observados y proponiendo las medidas preventivas necesarias para eliminarlos, o, si en su caso no es posible, reducir el peligro, como se muestra en el *Artículo 15* de la *LPRL*, *Principios de la acción preventiva*:
 - Evitar los riesgos.
 - Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
 - Combatir los riesgos en su origen.
 - Adaptar el trabajo a la persona.
 - Tener en cuenta la evolución de la técnica.
 - Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
 - Planificar la prevención.
 - Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
 - Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

5.

- Se ha realizado un Excel en el que se ha recogido todos los datos observados en cada una de las prácticas visitadas. De esta forma se ha obtenido finalmente una guía con fichas intercambiables en un archivador para facilitar el trabajo al profesorado en caso de añadir nuevas prácticas o eliminar algunas ya existentes. Cada ficha presenta información sencilla y muy completa para el desarrollo de la práctica con seguridad. En ellas se recogen los siguientes apartados:
 1. Información general de la práctica.
 2. Productos empleados.
 3. Equipos utilizados durante su desarrollo.
 4. Riesgos y medidas preventivas.
 5. Equipos de protección individual (EPI`s) necesarios.
 6. Recomendaciones generales.
 7. Actuación en caso de emergencia.

6.

- Se va a facilitar este documento completo a todos los usuarios de los laboratorios del departamento de Ingeniería Química y Ambiental.
- Se van a establecer las mejoras y correcciones necesarias en el LIQA en lo referente al tema de prevención de riesgos laborales.

4. RESULTADOS

4.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

En este apartado se van a identificar los riesgos generales que se pueden dar en cualquier laboratorio químico y las condiciones de trabajo concretas susceptibles de encontrar en el Laboratorio de Ingeniería Química y Ambiental (LIQA) de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería, basándonos en la información facilitada por el SEPRUS.

4.1.1. Riesgo químico

4.1.1.1. Riesgo químico en laboratorios químicos

1. *Riesgo químico*: Aquel susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes químicos según el *Real decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo*.
2. *Agente químico*: Cualquier sustancia que pueda afectarnos directa o indirectamente (aunque no estemos efectuando nosotros mismos las tareas).



Figura 1. Agentes químicos. Blog seguridad e higiene industrial.

Las vías de entrada en el organismo son:

- Respiratoria: 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: sólidos en forma de polvo, líquidos en forma de vapor y gases que se mezclan directamente con el aire.

- **Dérmica:** Existen sustancias capaces de atravesar la piel, sin provocar alteraciones en ella, pasando a la sangre que será la que la distribuye por todo el organismo. Los factores que van a intervenir son: superficie total de piel expuesta, estado de la piel y las características de la propia sustancia (más o menos liposoluble).
- **Digestiva:** Es una vía de penetración poco corriente, de todas formas hay posibilidad de penetración por vía digestiva cuando se come en el puesto de trabajo, se fuma, se bebe y no se lava las manos antes de comer aunque sea fuera del puesto de trabajo. Con unas adecuadas prácticas higiénicas personales, debe bastar para evitar esta penetración.
- **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.

Según la *NTP 459, Peligrosidad de productos químicos*, los productos químicos se clasifican en función de su peligrosidad como se puede observar en la *Figura 2*.



Figura 2. Clasificación de productos químicos en función de su peligrosidad. Guía de seguridad, Instituto Nacional del Consumo.

Para evitar riesgos de carácter químico los productos deben estar bien identificados, por ello la legislación actual impone a los fabricantes la obligación de informar al usuario sobre los riesgos derivados del uso de productos químicos y sobre las medidas preventivas que se deben adoptar para minimizarlos.

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

- *La etiqueta*: primera fuente de protección que se tiene frente a los riesgos derivados de la utilización de agentes químicos. Sus objetivos son: identificar el producto, identificar al responsable de su comercialización y aportar información sobre los riesgos que presenta. Su contenido:
 - Nombre de la sustancia o del preparado.
 - Nombre, dirección y teléfono del fabricante o importador.
 - Símbolos, pictogramas 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 3. La etiqueta. Manual de prevención de riesgos y salud en laboratorios de la universidad de Huelva.

Existen también las denominadas Frases H y P, que son las equivalentes a las frases R y S, respectivamente.

- *La ficha de datos de seguridad (FDS)*: Debe facilitarse por parte del proveedor obligatoriamente con la primera entrega de un producto químico. Los objetivos de la FDS son: Proporcionar datos que permitan identificar el producto y al responsable de su comercialización, informar sobre los riesgos y peligros del producto y formar al usuario acerca de la manipulación del producto. Se compone de 16 apartados que incluyen la siguiente información:

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

Figura 4. Información presente en la ficha de datos de seguridad. Manual de seguridad y salud en los laboratorios, Fremap.

4.1.1.1.1. Criterios de almacenamiento de productos químicos

En el laboratorio, el almacenamiento de productos químicos presenta unas características de peligrosidad que pueden materializarse en accidentes importantes si no se han tomado las medidas técnicas u organizativas necesarias. De acuerdo con la *NTP 725, Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos*, la incompatibilidad en el almacenamiento de productos químicos es la siguiente:

					
	+	-	-	-	+
	-	+	-	-	-
	-	-	+	-	+
	-	-	-	+	○
	+	-	+	○	+

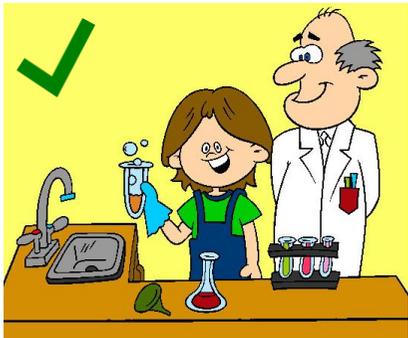
+	Se pueden almacenar juntos
○	Solamente podrán almacenarse juntos, adoptando ciertas medidas
-	No deben almacenarse juntos

Figura 5. Incompatibilidad en el almacenamiento de productos químicos. Incompatibilidad de productos, ecocampus, Universidad de Alicante.

4.1.1.1.2. Medidas preventivas frente al riesgo químico

Para evitar el riesgo químico se pueden llevar a cabo las medidas preventivas que se observan en la *Tabla 2*.

Tabla 2. Medidas preventivas frente al riesgo químico.

MEDIDAS PREVENTIVAS FRENTE A RIESGO QUÍMICO		
De uso y manipulación		De almacenamiento de productos químicos
<ul style="list-style-type: none"> - No mezclar productos químicos diferentes. - Usar los productos en la proporción y dosis recomendada. - Mantener bien ventiladas las zonas. - Lavarse bien cara y manos después de su uso. - La apertura de los frascos de sustancias químicas debe realizarse cuidadosamente. - Cuando un líquido se vierte desde el frasco al vaso, evitar las salpicaduras. - En la manipulación de sustancias tóxicas o nocivas, evitar el contacto con la piel, la inhalación de vapores y la ingestión. - Los trasvases han de realizarse: <ul style="list-style-type: none"> o En pequeñas cantidades. o Utilizar EPI. 	  	<ul style="list-style-type: none"> - Todo lugar de trabajo donde se manipulen productos químicos debe disponer de un almacén, preferiblemente externo, que esté perfectamente señalizado. - Todos los productos deben estar adecuadamente etiquetados y registrados. - Cualquier producto que no tenga etiqueta debe ser analizado adecuadamente para identificarlo y determinar sus características, o en su defecto destruirlo. - Mantenerlos en lugar fresco y seco. - Los productos químicos que tienen similares características deben estar agrupados, separando los incompatibles y aislando o confinando los de características especiales. 

4.1.1.2. Riesgo químico en el LIQA

Los productos químicos que se manejan en las prácticas de química realizadas en el LIQA y sus características aparecen en la *Tabla 3*. De cada producto químico se indica:

- La fórmula.
- El laboratorio donde se usa el producto (L4P1, L5PB o L5P1).
- Las frases R y S y sus equivalentes frases H y P, respectivamente.
- La manipulación del producto efectuada por el alumno o profesor.
- La existencia o no de la ficha de seguridad y etiqueta del producto en el laboratorio donde se manipula éste.

Las medidas preventivas que se deben llevar a cabo frente a este tipo de riesgo son las indicadas con anterioridad en la *Tabla 2*.

Tabla 3. Productos químicos y características.

PRODUCTOS QUÍMICOS	Fórmula	Laboratorio	Frase R	Frase S	Frase H	Frase P	Manipulación de producto	Etiqueta	Ficha de seguridad
Etanol	C ₂ H ₆ O	L5PB L5P1	11	(2-)7-16	H225	P102-P233-P210	Alumno	Sí	Sí
Cloruro sodico	NaCl	L5P1	36	-	H319	P280- P264- P305	Alumno	Sí	Sí
Sulfato de cobre	CuSO ₄	L4P1 L5P1	22-36/38-50/53	2-22-60-61	H302 H319 H315 H400 H410	P280- P302+P352- P305+P351+P338- P501	Alumno	Sí	Sí
Sulfato de zinc	ZnSO ₄	L5P1	22-41-50/53	(2-)22-26-39-46-60-61	H302 H318 H373 H410	P301+P312- P280- P305+P351+P338- P273-P391-P501:	Alumno	Sí	Sí
Cloruro de tercbutilo	C ₄ H ₉ Cl	L5P1	11	(2-)9-16-29	H225	P210-P403+P233	Alumno	Sí	Sí
Acetona	C ₃ H ₆ O	L5P1	11-36-66-67	(2-)9-16-26	H225 H319 H336	P101-P102-P103- P210- P303+P361+P353- P304+P340- P501- P305+P351+P338	Alumno	Sí	Sí
Ácido sulfúrico	H ₂ SO ₄	L5PB	35	(1/2-)26-30-45	H314	P280- P260- P301+P330+P331- P305+P351+P338- P303+P361+P353- P501	Alumno	Sí	Sí
Ácido clorhídrico	HCl	L5P1	23-35	(-1/2-)9-26-36/37/39-45	H314 H318 H335	P280-P260- P301+P330+P331- P305+P351+P338- P304+P340- P501	Alumno	Sí	Sí

Tabla 3. Productos químicos y características.

PRODUCTOS QUÍMICOS	Fórmula	Laboratorio	Frase R	Frase S	Frase H	Frase P	Manipulación de producto	Etiqueta	Ficha de seguridad
Butano	C ₄ H ₁₀	L5PB	12	2-9-16-33	H220 H280	P102-P201-P281-P210	Alumno	Sí	Sí
Perclorato bórico	Ba(ClO ₄) ₂	L4P1	9-20/22	27	H271 H302	P210-P221	Alumno	Sí	Sí
Agua oxigenada	H ₂ O ₂	L4P1	5-8-20/22-35	(1/2-)17-26-28-36/37/39-45	H302 H315 H318 H335	P280-P261-P310-P305+P351+P338-P302+P352-P301+P312	Alumno	Sí	Sí
Dicromato potásico	K ₂ Cr ₂ O ₇	L4P1	8-21-25-26-34-48/23-50/53-45-46-60-61	45-53-60-61	H350 H340 H360 H302 H334 H317 H373 H411	P285 -P280-P302+P352-P301+P312-P308+P313-P501	Alumno	Sí	Sí
Hidróxido sódico	NaOH	L4P1	35	(1/2-)26-37/39-45	H314 H318 H319 H315	P280-P260-P301+P330+P331-P332+P313-P305+P351+P338-P501	Alumno	Sí	Sí
Ácido acético	CH ₃ COOH	L4P1	10-35	(1/2-)23-26-45	H226 H314 H332	P210-P280-P301+P330+P331-P305+P351+P338-P303+P361+P353-P501	Alumno	Sí	Sí
Thorina	C ₁₆ H ₁₁ AsN ₂ O ₁₀ S ₂	L4P1	23/25	20/21-28-45	H301 H331	-	Alumno	Sí	Sí

Tabla 3. Productos químicos y características.

PRODUCTOS QUÍMICOS	Fórmula	Laboratorio	Frase R	Frase S	Frase H	Frase P	Manipulación de producto	Etiqueta	Ficha de seguridad
Bicarbonato sódico	NaHCO ₃	L5P1	36/37/38-41	28-26-37/39	H319	P280-P264-P337+P313-P305+P351+P338	Alumno	Sí	Sí
Bromofenol	C ₁₉ H ₁₀ Br ₄ O ₅ S	L5P1	38	36/37-45	H226 H331 H302 H312 H370	P280-P260-P307+P311	Alumno	Sí	Sí
Glicerina	C ₃ H ₈ O ₃	L5PB	-	-	-	-	Alumno	Sí	Sí
Fenolftaleína	C ₂₀ H ₁₄ O ₄	L5P1	45-62-68	53-45	H350- H341- H361f	P201-P202-P281- P308+P313-P405-P501	Alumno	Sí	Sí
Almidón	C ₆ H ₁₀ O ₅	L5PB	36/38	26	H319 H315	P302+352- P305+351+338- P332+313- P337+313	Alumno	Sí	Sí
Yoduro potásico	KI	L5PB	-	24/25	H319	P102-P202 P305+351+338- P337+313	Alumno	Sí	Sí
Yodato potásico	KIO ₃	L5PB	8-41	17-26-39	H272 H318	P221-P280- P305+P351 +P338- P313	Alumno	Sí	Sí

4.1.2. Riesgo físico

4.1.2.1. Riesgo físico en laboratorios químicos

Los agentes físicos incluyen aspectos relacionados con el diseño y estructura del edificio, los aparatos y objetos del mismo, el ruido y las radiaciones no ionizantes e ionizantes.

Se considera que el Ambiente Físico está formado por:



Figura 6. Agentes físicos. Riesgo físico. Salud ocupacional, Carol Pérez Siso, blogspot.

Las modificaciones físicas ambientales originan las enfermedades por agentes físicos (golpe de calor, congelación, sordera, enfermedades por radiaciones, etc.) presentes en la *Tabla 4*. En esta tabla se indican los tipos de agentes físicos, los riesgos que estos producen, las medidas preventivas para evitarlos y una última columna donde aparecen características propias de estos agentes.

Tabla 4. Agentes físicos y sus características.

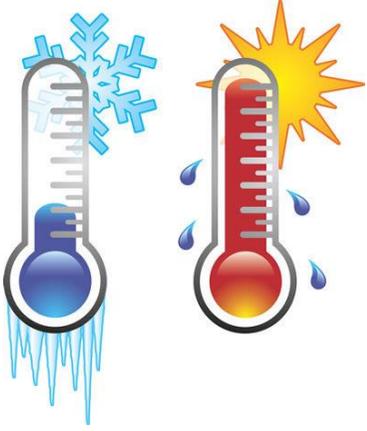
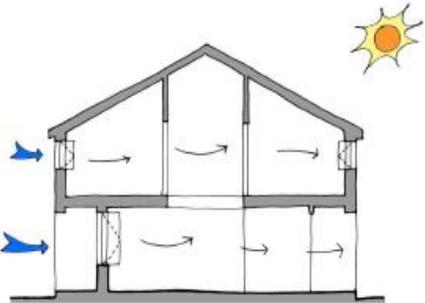
Agentes físicos	Riesgos	Medidas preventivas	Características
<p>Temperaturas extremas</p> 	<p>Calor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trastornos psiconeuróticos. - Trastornos sistemáticos. - Calambres. - Trastornos en la piel (erupción y quemaduras). <p>Frio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Malestar general. - Disminución de estresa manual. - Congelación de los miembros. - La muerte por falla cardiaca. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apantallamiento. - Aislamiento. - Ventilación general. - Extracción localizada. - Reducir actividad. - Reducir tiempo exposición. - Protección personal. - Vigilar la alimentación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajos sedentarios: 17-27 °C. - Trabajos ligeros: 14-25 °C.
<p>Ruidos</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdidas auditivas precoces irreversibles (hipoacusias). - Fatiga auditiva. - Alteraciones de naturaleza psíquica (angustia, irritabilidad, cefaleas). - Trastornos (reducciones de la actividad gástrica). - Aumentos de la presión arterial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Disminuyendo la generación de ruido en el origen (foco). - Medidas organizativas para reducir niveles de exposición de los trabajadores. - Cerramientos totales o parciales de las máquinas. - Barreras absorbentes de ruido entre foco y receptor. - Uso de EPI's: orejeras, tapones, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Altos niveles de ruido a partir de 80 dBA.

Tabla 4. Agentes físicos y sus características.

Agentes físicos	Riesgos	Medidas preventivas	Características
<p data-bbox="398 268 539 292">Iluminación</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Fatiga visual. - Fatiga muscular. - Alteraciones del ánimo. - Estrés. - Cansancio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar la luz natural (ventanas) siempre que sea posible. - Utilizar iluminación auxiliar artificial cuando sea necesario. - Evitar la ausencia total de luz natural, debido a la sensación de encerramiento. - Distribuir uniformemente los niveles de iluminación. - Evitar deslumbramientos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Exigencias visuales bajas: 100 Lux. - Exigencias visuales moderadas: 200 Lux. - Exigencias visuales altas: 500 Lux. - Exigencias visuales muy altas: 1000 Lux.
<p data-bbox="398 919 539 943">Ventilación</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminación ambiental. - Olores. - Concentraciones ambientales elevadas (debido a: manipulaciones de productos muy tóxicos y/o muy volátiles, fugas de gases, derrames y vertidos). - Sensaciones de malestar. - Incomodidad (falta de concentración). 	<ul style="list-style-type: none"> - Ventilación del laboratorio eficaz. - Circulación del aire del lugar menos contaminado al más contaminado. - Extracción localizada mediante vitrinas de laboratorio. - Ventilación de emergencia. 	<p data-bbox="1765 863 2040 999">Renovación mínima del aire de los locales de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajos sedentarios en ambientes no calurosos: 30 m³/h*trabajador. - Casos restantes: 50 m³/h*trabajador.

4.1.2.2. Riesgo físico en el LIQA

Los agentes físicos que se pueden dar en el LIQA debido a las actividades que en él se realizan son los mismos que se exponen en la *Tabla 4*:

- Temperaturas extremas: este tipo de agente físico se encuentra en los laboratorios L5PB y L5P1, debido a la existencia de equipos como mantas calefactoras, resistencias, estufas y calderas.
- Ruidos: este agente aparece en el laboratorio L5PB ya que se dispone, dentro del mismo, de un ventilador y una torre de relleno, que generan mucho ruido cuando están en funcionamiento.
- Iluminación: presente en todos los laboratorios (L4P1, L5PB y L5P1). Todas las salas de estos laboratorios disponen de grandes ventanales para asegurar una luz natural adecuada. Además presentan luz artificial en caso de tener un día con menos iluminación de la requerida.
- Ventilación: Debido a los vapores que desprenden algunos productos químicos se necesita tener la zona de trabajo ventilada. La ventilación se requiere en los laboratorios L4P1, L5PB y L5P1.

4.1.3. Riesgo asociado al uso de instalaciones

4.1.3.1. Riesgo asociado al uso de instalaciones en laboratorios químicos

El laboratorio dispone normalmente de una serie de instalaciones o servicios generales de gas, agua, aire comprimido, electricidad, lavaojos, ducha de seguridad, etc. Llevándose a cabo las debidas revisiones, mantenimientos, controles periódicos y la buena manipulación de las mismas no tiene por qué existir este riesgo.



Figura 7. Instalaciones de laboratorio. Tipos de instalaciones en un laboratorio, Blogspot.

Los riesgos y las medidas preventivas asociados al uso de las instalaciones en el laboratorio se presentan en la *Tabla 5*. Las instalaciones de emergencia se exponen en la *Tabla 6*.

Tabla 5. Instalaciones. Riesgos y medidas preventivas.

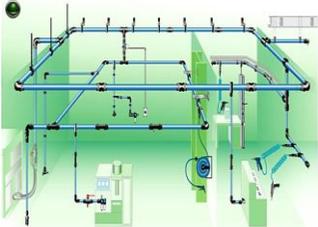
INSTALACIONES	Riesgos	Medidas preventivas
<p style="text-align: center;">Eléctrica</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Electrocución por contacto directo o indirecto (aparatos con conexión eléctrica). - Inflamación o explosión de vapores inflamables por chispas. 	<ul style="list-style-type: none"> - No usar de forma permanente alargos y ladrones. - En zonas con humedad, utilizar bajo voltaje (24 V). - Disponer de: <ul style="list-style-type: none"> o Mantenimiento insistente. o Toma de tierra eficaz. o Cuadro general con diferenciales y automáticos. o Interruptor diferencial y automático de tensión. o Protección (automático omnipolar). o Instalaciones entubadas.
<p style="text-align: center;">Aire comprimido</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Las mangueras pueden causar lesiones. - Proyecciones de elementos. - Graves lesiones e incluso la muerte al penetrar en los orificios del cuerpo humano. - Riesgo de incendio con riesgo de asfixia debido al escape del gas. - Elevados niveles de ruidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - La elección de las mangueras flexibles será la adecuada a la presión y temperatura del aire. - Usar mangueras antielectricidad estática en medios con riesgo de incendio y atmosferas explosivas. - Antes de comenzar el trabajo se examinarán detenidamente las mangueras flexibles, desechando aquellas cuyo estado no garantice seguridad. - Las tomas a la red de aire comprimido se dispondrán horizontalmente o hacia abajo.

Tabla 5. Instalaciones. Riesgos y medidas preventivas.

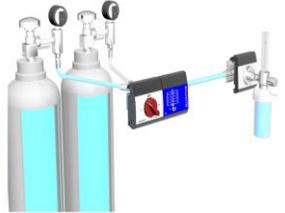
INSTALACIONES	Riesgos	Medidas preventivas
<p data-bbox="257 375 515 406">Gas (Helio y Oxígeno)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Caída de la botella. - Intoxicación en caso de fuga de un gas tóxico, irritante o corrosivo de una botella o de la instalación. - Fuga de un gas explosivo. - Fuga de un gas inerte. - Incendio en la boca de una botella de un gas inflamable. - Sobreesfuerzo en el traslado de las botellas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las instalaciones de gas deben revisarse periódicamente. - Deben ajustarse a las necesidades del laboratorio: ni más tomas de las necesarias, ni menos, con el fin de evitar conexiones múltiples. - 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. - Disponer de carro para el traslado de las botellas.

Tabla 6. Instalaciones de emergencia.

INSTALACIONES DE EMERGENCIA	Características
<p data-bbox="488 231 593 263">Lavaojos</p>  	<ul style="list-style-type: none"> - Deben estar constituidas por dos rociadores separados entre 10 y 20 cm capaces de proporcionar un chorro de agua potable, una pileta de 25 a 35 cm con su correspondiente desagüe, un sistema de fijación al suelo o a la pared y un accionador de pie o de codo. - El chorro proporcionado por las boquillas debe ser de baja presión y es recomendable que el agua esté templada. Con las llaves de paso del agua de la instalación se tendrán las mismas precauciones que para las duchas de seguridad. - El tiempo mínimo que debe aplicarse agua a los ojos es, habitualmente, entre 10 y 20 minutos.
<p data-bbox="421 758 660 790">Ducha de seguridad</p>  	<ul style="list-style-type: none"> - La ducha debe proporcionar un caudal de agua potable suficiente para empapar a una persona completa e inmediatamente; hay que procurar que el agua no esté fría (preferiblemente entre 20° y 35°) y que disponga de desagüe, ya que su ausencia implica que, en la práctica, no se realicen ensayos periódicos sobre su funcionamiento. - El cabezal debe tener un diámetro suficiente para impregnar totalmente a la persona (20 cm) y sus orificios deben ser grandes. La distancia desde el suelo a la base del cabezal de la ducha debe permitir que la persona permanezca erguida; la separación desde la pared al cabezal debería ser suficiente para que cupieran dos personas. Es recomendable que la distancia desde el suelo al pulsador no supere los 2 m.

4.1.3.2. Riesgo asociado al uso de instalaciones en el LIQA

Las instalaciones de las que dispone el LIQA se visualizan en la *Tabla 8*. Además en esta tabla se indica el laboratorio donde se localiza cada instalación, los riesgos que ésta produce y las medidas para prevenir que estos ocurran. Por otro lado, las instalaciones de emergencia con las que cuenta el LIQA son las mismas que se exponen en la *Tabla 6*, mostrada en el subapartado anterior.

Del mantenimiento y las debidas revisiones de estas instalaciones se encargan técnicos especializados en esta materia externos al laboratorio. La correcta manipulación de las mismas es vigilada por los responsables del laboratorio y maestros de talleres diariamente.

Tabla 7. Instalaciones. Riesgos y medidas preventivas.

INSTALACIONES	Laboratorio	Riesgos	Medidas preventivas
<p>Eléctrica</p> 	<p>L4P1 L5PB L5P1</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Electrocución por contacto directo o indirecto (aparatos con conexión eléctrica). - Inflamación o explosión de vapores inflamables por chispas. 	<ul style="list-style-type: none"> - No usar de forma permanente alargos y ladrones. - En zonas con humedad, utilizar bajo voltaje (24 V). - Disponer de: <ul style="list-style-type: none"> o Mantenimiento insistente. o Toma de tierra eficaz. o Cuadro general con diferenciales y automáticos. o Interruptor diferencial y automático de tensión. o Protección (automático omnipolar). o Instalaciones entubadas.
<p>Aire comprimido</p> 	<p>L4P1 L5PB L5P1</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Las mangueras pueden causar lesiones. - Proyecciones de elementos. - Graves lesiones e incluso la muerte al penetrar en los orificios del cuerpo humano. - Riesgo de incendio con riesgo de asfixia debido al escape del gas. - Elevados niveles de ruidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - La elección de las mangueras flexibles será la adecuada a la presión y temperatura del aire. - Usar mangueras antielectricidad estática en medios con riesgo de incendio y atmosferas explosivas. - Antes de comenzar el trabajo se examinarán detenidamente las mangueras flexibles, desechando aquellas cuyo estado no garantice seguridad. - Las tomas a la red de aire comprimido se dispondrán horizontalmente o hacia abajo.

Tabla 7. Instalaciones. Riesgos y medidas preventivas.

INSTALACIONES	Laboratorio	Riesgos	Medidas preventivas
<p>Gas (Helio y Oxígeno)</p> 	<p>L4P1 L5PB L5P1</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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. - Sobreesfuerzo en el traslado de las botellas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las instalaciones de gas deben revisarse periódicamente. - Deben ajustarse a las necesidades del laboratorio: ni más tomas de las necesarias, ni menos, con el fin de evitar conexiones múltiples. - 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. - Disponer de carro para el traslado de las botellas.

Según el SEPRUS, El usuario debe verificar, antes de utilizar cualquier equipo de trabajo, lo mostrado en la *Figura 9*:

Ficha nº 35.1A



SEGURIDAD SOBRE MÁQUINAS Y/O EQUIPOS DE TRABAJO

Antes de usar una máquina compruebe siempre:

MARCA "CE"

Esta marca estará constituida por la sigla "CE" seguida de las dos últimas cifras del año en que se hay puesto la marca.
 Debe estar en la máquina de manera clara y visible.
 Está prohibido poner en las máquinas, marcas y/o inscripciones que puedan crear confusión con la marca "CE".



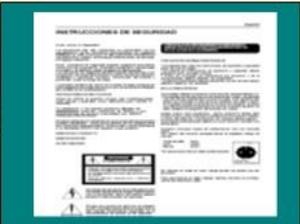

DECLARACIÓN "CE" DE CONFORMIDAD

Documento escrito mediante el cual el fabricante o su representante establecido en la UE declara que el producto comercializado satisface todos los requisitos esenciales de las Directivas de aplicación .
 La firma de este documento autoriza la colocación del marcado "CE", cuando así lo señale la Directiva.




MANUAL DE INSTRUCCIONES Y MANTENIMIENTO

El Manual deberá venir siempre en castellano.
 Se informará a los usuarios de los riesgos residuales de la máquina, debido a la incompleta eficacia de las medias de protección adoptadas.
 Se indicará si se requiere una formación especial para su uso.
 Se señalará si es necesario un equipo de protección individual.

LA MÁQUINA DEBERÁ VENIR CON TODOS LOS EQUIPOS O ACCESORIOS ESPECIALES Y ESENCIALES PARA QUE PUEDA SER REGULADA, MANTENIDA Y USADA POR LOS TRABAJADORES SIN RIESGOS.

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales (SEPRUS).Área de Seguridad. Marzo 2015.
www.recursoshumanos/prevencion

Figura 9. Requisitos esenciales de seguridad en las máquinas y equipos de trabajo. Seprus.

Los equipos de trabajo más usuales en los laboratorios químicos, junto con los riesgos que éstos provocan y las medidas preventivas que se pueden llevar a cabo para prevenirlos se pueden visualizar en la *Tabla 8*.

Tabla 8. Equipos. Riesgos y medidas preventivas.

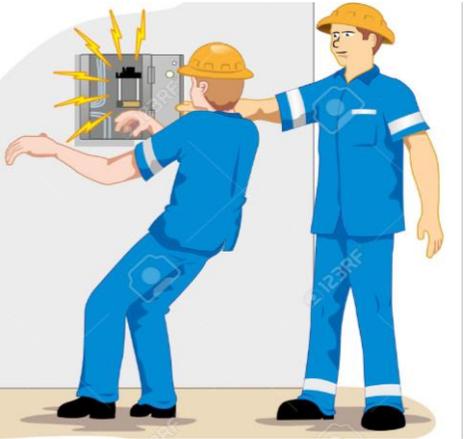
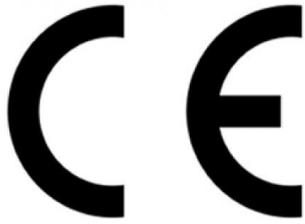
EQUIPOS	Riesgos	Medidas preventivas
<p>Eléctricos:</p> <p>Bombas</p> <p>Estufas</p> <p>Compresores</p> <p>Molinos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Electrocución por contacto directo o indirecto (aparatos con conexión eléctrica). - Inflamación o explosión de vapores inflamables por chispas o calentamiento del aparato eléctrico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Antes de utilizar un aparato o enchufe, asegúrate de su perfecto estado. - No utilices aparatos cuando accidentalmente se encuentren mojados, o si eres tú quien tiene las manos o pies mojados. - En caso de avería o incidente corta la corriente como primera medida. - No trates de reparar los equipos eléctricos si no tienes los conocimientos suficientes. - No utilices el aparato averiado hasta después de su reparación. - Compra únicamente equipos que dispongan del marcado CE, manual de instrucciones en castellano y una declaración CE de conformidad. 

Tabla 8. Equipos. Riesgos y medidas preventivas.

EQUIPOS	Riesgos	Medidas preventivas
<p>Vidrio: Matraces Buretas Vasos Columnas Probetas Embudos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cortes o heridas producidos por rotura del material de vidrio debido a su fragilidad mecánica, térmica, cambios bruscos de temperatura o presión interna. - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - Examinar el estado de las piezas y desechar las que tengan defectos. - 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. 

Tabla 8. Equipos. Riesgos y medidas preventivas.

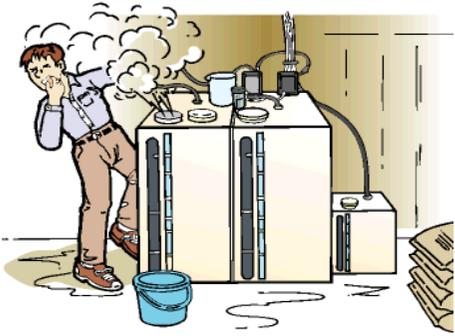
EQUIPOS	Riesgos	Medidas preventivas
<p>Pipetas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Contacto o ingestión de un líquido tóxico o corrosivo. - Cortes por rotura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prohibir pipetear con la boca. - Utilizar guantes adecuados al producto pipeteado. - Utilizar bombas de aspiración manual de caucho o cremallera que se adapten bien a las pipetas a utilizar. - Para algunas aplicaciones y reactivos es recomendable utilizar un dispensador automático de manera permanente. 
<p>Llamas: Calderas Quemadores</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Incendio y explosión por la presencia de gases comburentes o combustibles, o de productos inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Suprimir la llama o la sustancia inflamable aislándolas. - Garantizar una ventilación suficiente. - Calentar los líquidos inflamables mediante sistemas que trabajen a una temperatura inferior a la de autoignición (baño maría). - Utilizar equipos con dispositivo de seguridad que permita interrumpir el suministro de gases en caso de anomalía.

Tabla 8. Equipos. Riesgos y medidas preventivas.

EQUIPOS	Riesgos	Medidas preventivas
<p>Baños calientes y dispositivos de calefacción:</p> <p>Mantas calefactoras</p> <p>Estufas</p> <p>Resistencias</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - No llenar el baño hasta el borde. - Asegurar su estabilidad con ayuda de soportes. - No introducir recipientes de vidrio ordinario en el baño (utilizar vidrio tipo Pyrex). - Disponer de un termostato de seguridad para limitar la temperatura. - Utilizar aislantes térmicos que no contengan amianto. - Cuando su uso sea continuado, disponer de extracción localizada. - Mantenimiento preventivo con revisiones periódicas, que deben aumentar de frecuencia con el uso y la antigüedad del dispositivo. - Especial atención a las conexiones eléctricas. 

Tabla 8. Equipos. Riesgos y medidas preventivas.

EQUIPOS	Riesgos	Medidas preventivas
<p>Centrifugos</p> <p>Bombas</p> <p>Compresores</p> <p>Ventiladores</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Rotura del rotor. - Heridas en caso de contacto con la parte giratoria. - Explosión por una atmósfera inflamable. - Formación de bioaerosoles. - Riesgo eléctrico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Repartir la carga simétricamente. - Mecanismo de seguridad que impida que pueda ponerse en marcha si la tapa no está bien cerrada y la apertura sí el rotor está en movimiento. - Disponer de un procedimiento de actuación para el caso de roturas y/o formación de bioaerosoles. - Mantenimiento periódico de los equipos. 

4.1.4.2. Riesgos diversos por manipulación de equipos

Los equipos empleados durante el desarrollo de las prácticas docentes son:

- Eléctricos (molino, bomba y ventilador)
- De vidrio (matraz aforado, matraz Erlenmeyer, probeta, vaso de precipitado y embudo)
- Pipetas
- De llama (caldera)
- Baños calientes y dispositivos de calefacción (manta calefactora, baño, caldera y resistencia)
- Centrifugos (bomba, soplante y compresor)

Todos estos equipos se presentan en la *Tabla 9*, además de aparecer otras columnas en las que se indican el laboratorio donde se encuentra el equipo (L4P1, L5PB o L5P1), los riesgos que éste produce y las medidas preventivas que se pueden llevar a cabo para prevenir esos riesgos.

El mantenimiento, supervisión y velar por los buenos procedimientos de uso de los equipos en el LIQA es tarea de los maestros de taller. Además los controles periódicos de los mismos son llevados a cabo por técnicos especializados en la materia externos al laboratorio.

Tabla 9. Equipos. Riesgos y medidas preventivas.

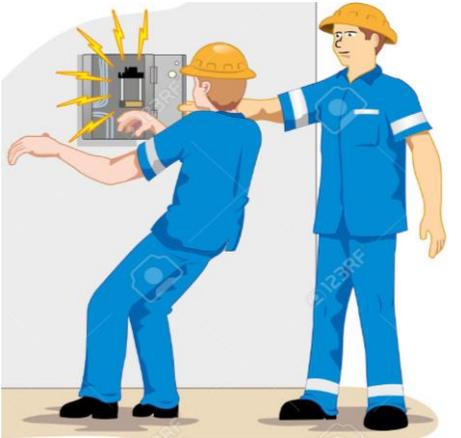
EQUIPOS	Tipos	Laboratorio	Riesgos	Medidas preventivas
Eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> - Molino 	L4P1 L5PB L5P1	<ul style="list-style-type: none"> - Electrocución por contacto directo o indirecto (aparatos con conexión eléctrica). - Inflamación o explosión de vapores inflamables por chispas o calentamiento del aparato eléctrico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Antes de utilizar un aparato o enchufe, asegúrate de su perfecto estado. - No utilices aparatos cuando accidentalmente se encuentren mojados, o si eres tú quien tiene las manos o pies mojados. - En caso de avería o incidente corta la corriente como primera medida. - No trates de reparar los equipos eléctricos si no tienes los conocimientos suficientes. - No utilices el aparato averiado hasta después de su reparación. - Compra únicamente equipos que dispongan del marcado CE, manual de instrucciones en castellano y una declaración CE de conformidad.
	<ul style="list-style-type: none"> - Bomba 			
	<ul style="list-style-type: none"> - Ventilador 			

Tabla 9. Equipos. Riesgos y medidas preventivas.

EQUIPOS	Tipos	Laboratorio	Riesgos	Medidas preventivas
Vidrio	<ul style="list-style-type: none"> - Matraz aforado  - Matraz Erlenmeyer  - Probeta  - Vaso de precipitados  - Embudo  	L4P1 L5PB L5P1	<ul style="list-style-type: none"> - Cortes o heridas producidos por rotura del material de vidrio debido a su fragilidad mecánica, térmica, cambios bruscos de temperatura o presión interna. - 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.  	<ul style="list-style-type: none"> - Examinar el estado de las piezas y desechar las que tengan defectos. - 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.

Tabla 9. Equipos. Riesgos y medidas preventivas.

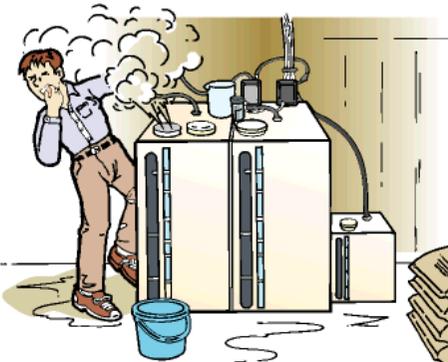
EQUIPOS	Tipos	Laboratorio	Riesgos	Medidas preventivas
Pipetas	<ul style="list-style-type: none"> - Pipeta graduada 	L4P1 L5P1 L5PB	<ul style="list-style-type: none"> - Contacto o ingestión de un líquido tóxico o corrosivo. - Cortes por rotura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prohibir pipetear con la boca. - Utilizar guantes adecuados al producto pipeteado. - Utilizar bombas de aspiración manual de caucho o cremallera que se adapten bien a las pipetas a utilizar. - Para algunas aplicaciones y reactivos es recomendable utilizar un dispensador automático de manera permanente.
Llama	<ul style="list-style-type: none"> - Caldera 	L5PB	<ul style="list-style-type: none"> - Incendio y explosión por la presencia de gases comburentes o combustibles, o de productos inflamables en el ambiente próximo donde se utilizan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Suprimir la llama o la sustancia inflamable aislándolas. - Garantizar una ventilación suficiente. - Calentar los líquidos inflamables mediante sistemas que trabajen a una temperatura inferior a la de autoignición (baño maría). - Utilizar equipos con dispositivo de seguridad que permita interrumpir el suministro de gases en caso de anomalía.

Tabla 9. Equipos. Riesgos y medidas preventivas.

EQUIPOS	Tipos	Laboratorio	Riesgos	Medidas preventivas
<p>Baños calientes y dispositivos de calefacción</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Manta calefactora  - Baño 30-40 °C  - Caldera  - Resistencia  	<p>L5PB L5P1</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - No llenar el baño hasta el borde. - Asegurar su estabilidad con ayuda de soportes. - No introducir recipientes de vidrio ordinario en el baño (utilizar vidrio tipo Pyrex). - Disponer de un termostato de seguridad para limitar la temperatura. - Utilizar aislantes térmicos que no contengan amianto. - Cuando su uso sea continuado, disponer de extracción localizada. - Mantenimiento preventivo con revisiones periódicas, que deben aumentar de frecuencia con el uso y la antigüedad del dispositivo. - Especial atención a las conexiones eléctricas.

Tabla 9. Equipos. Riesgos y medidas preventivas.

EQUIPOS	Tipos	Laboratorio	Riesgos	Medidas preventivas
Centrifugos	<ul style="list-style-type: none"> - Bomba 	L4P1 L5PB L5P1	<ul style="list-style-type: none"> - Rotura del rotor. - Heridas en caso de contacto con la parte giratoria. - Explosión por una atmósfera inflamable. - Formación de bioaerosoles. - Riesgo eléctrico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Repartir la carga simétricamente. - Mecanismo de seguridad que impida que pueda ponerse en marcha si la tapa no está bien cerrada y la apertura sí el rotor está en movimiento. - Disponer de un procedimiento de actuación para el caso de roturas y/o formación de bioaerosoles. - Mantenimiento periódico de los equipos.
	<ul style="list-style-type: none"> - Soplante 			
	<ul style="list-style-type: none"> - Compresor 			

4.1.4.3. Equipos de Protección Individual (EPI`s) en laboratorios químicos

Conforme al *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*, se entiende por EPI, "*Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que lo proteja de uno o más riesgos que puedan amenazar su seguridad y/o su salud, así como cualquier complemento destinado al mismo fin*". Su eficacia depende en gran parte de su correcta elección y de un mantenimiento adecuado del mismo.

Para tener la condición de EPI es necesario hacer las siguientes consideraciones:

- El EPI no tiene por finalidad realizar una tarea o actividad sino protegernos de los riesgos que presenta la tarea o actividad. Por tanto, no tendrán la consideración de EPI, las herramientas o útiles aunque los mismos estén diseñados para proteger contra un determinado riesgo (herramientas eléctricas aislantes, etc.).
- El EPI debe ser llevado o sujetado por el trabajador y utilizado de la forma prevista por el fabricante.
- El EPI debe ser elemento de protección para el que lo utiliza, no para la protección de productos o personas ajenas.

Entre los diferentes tipos de equipos de protección individual, los más usados frecuentemente en el trabajo de laboratorio son:

- Protecciones faciales de cara y ojos (pantallas y gafas).
- Protectores de las extremidades superiores (guantes).
- Protectores del aparato respiratorio (máscaras y mascarillas).

También destacan las prendas de protección general (batas y delantales), aunque no pertenezcan al grupo de los EPI´s.



Figura 10. Equipos de protección individual. Perforaciones y construcciones Tollocan.

Los equipos de protección individual que se utilicen en los laboratorios deberán tener marcado CE e instrucciones de uso y mantenimiento en el idioma requerido por el usuario.

En la siguiente figura se indican las señales de obligación de uso de equipos de protección individual, de acuerdo con el RD 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.



Figura 11. Señales de obligación de EPI`s. Lex Nova, portal prevención.

4.1.4.4. Equipos de protección individual (EPI's) en el LIQA

En la *Tabla 10* se detallan los distintos tipos de EPI's utilizados en el LIQA. Los elementos de protección que no tienen la consideración de equipos de protección individual, por no ajustarse a la definición de EPI establecida por el *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*, se denominan ropa de trabajo. Lo más utilizado en nuestro laboratorio son las batas que se pueden visualizar en la *Tabla 11*. Estas tablas constan de seis columnas y en cada una de ellas se indica:

- EPI y Dibujo: Tipo de equipo de protección individual y su foto.
- Objetivo: De qué protege, para qué se utiliza.
- Material: Con qué material está fabricado.
- Laboratorio: Lugar en el que se localiza el EPI (L4P1, L5PB, L5P1).
- Cantidad: Número de EPI's con el que cuenta el laboratorio.
- Prácticas: Nombre de las prácticas en las que se emplea el tipo de EPI.

En el LIQA los alumnos deben llevar y hacer uso, de manera obligatoria, de los EPI's requeridos para realizar cada una de las prácticas. En caso de que el alumno no disponga de uno de esos equipos este laboratorio cuenta con material extra que puede prestar al alumno. Siempre que se dé este último caso es necesario rellenar, por parte del alumno, una ficha de seguridad expuesta en el *Anexo 7*. Esta ficha es facilitada y guardada, una vez rellena, por los maestros de taller. Por otro lado, si el laboratorio necesita comprar o reponer nuevos EPI's el alumno sólo tiene que solicitarlo indicándole al maestro de taller todo lo que se requiere. El encargado de gestionar la compra de todos los EPI's necesarios en el laboratorio es, de nuevo, el maestro de taller.

La señalización de obligación de uso de los EPI's, mostrada en el apartado *4.1.4.3*, se debe situar en un lugar visible de nuestro laboratorio para que el usuario tenga claro su empleo en cada caso.

Tabla 10. Equipos de protección individual.

EPI y Dibujo	Objetivo	Material	Laboratorio	Cantidad	Prácticas
<p>Gafas de seguridad de montura integral</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Protección ocular: Proteger de riesgos causados por proyecciones de partículas sólidas, proyecciones de líquidos y exposición a radiaciones ópticas. 	Plástico	<p>Comprada por los alumnos ya que es necesaria en todas las prácticas y por falta de espacio en el laboratorio.</p> <p>L4PA L5PB L5PA</p>	<p>L4PA: 19 L5PB: 21 L5PA: 50</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Destilación fraccionada de una solución al 50% de etanol en agua. - Determinación de carbonatos y bicarbonatos en agua. - Estudio cinético. - Determinación experimental de la cinética de oxidación de S(IV) con aire. - Prácticas en atmósfera, agua y residuo. - Torre de refrigeración. - Destilación. - Lecho fluido. - Columna de platos. - Sólidos.
<p>Pantallas faciales integrales</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Protección facial: Proteger de riesgos por proyecciones de partículas sólidas, proyecciones de líquidos y exposición a radiaciones ópticas. 	Plástico	<p>L4PA L5PB L5PA</p>	<p>L4PA: 7 L5PB: 10 L5PA: 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> - No se necesita en ninguna práctica.

Tabla 10. Equipos de protección individual.

EPI y Dibujo	Objetivo	Material	Laboratorio	Cantidad	Prácticas
<p>Orejas, tapones</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Protección auditiva: Proteger de altos niveles de ruidos. 	<p>Orejas: Plástico, metal, almohadilla de espuma</p> <p>Tapones: Silicona, vinilo</p>	L5PB	L5PB: 400	<ul style="list-style-type: none"> - Ventilador. - Torre de relleno.
<p>Guantes de protección</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Protección de la piel (manos): Impedir el contacto y penetración de sustancias tóxicas, corrosivas o irritantes a través de la piel, especialmente a través de las manos. 	<p>Latex Nitrilo Hilo Algodón Cuero</p>	L4PA L5PB L5PA	<p>L4PA: 5 Cajas y 2 pares</p> <p>L5PB: 600 pares</p> <p>L5PA: 10 Cajas</p>	<p>Guantes de latex:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Destilación fraccionada de una solución al 50% de etanol en agua. - Determinación de carbonatos y bicarbonatos en agua. - Procesos redox espontáneos. - Estudio cinético. - Determinación experimental de la cinética de oxidación de S(IV) con aire. - Prácticas en atmósfera, agua y residuo.

Tabla 10. Equipos de protección individual.

EPI y Dibujo	Objetivo	Material	Laboratorio	Cantidad	Prácticas
<p>Máscaras y mascarillas con/sin filtros</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Protección respiratoria: Impedir que el contaminante penetre en el organismo a través de esta vía. 	<p>Poliéster</p>	<p>L4PA L5PB</p>	<p>L4PA: 120 L5PB: 78</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sólidos.
<p>Calzado de seguridad</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Protección del pie y la pierna: Proteger de riesgo eléctrico, riesgo de resbalamiento, riesgo de quemaduras, etc. 	<p>Cuero Caucho Polímero</p>	<p>Solo disponible para el personal de laboratorio en L5PB</p>	<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El alumno debe llevar un zapato cerrado y seguro a cada práctica.

Tabla 11. Ropa de trabajo.

ROPA DE TRABAJO	Objetivo	Material	Laboratorio	Cantidad	Prácticas
<p style="text-align: center;">Bata</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñada para proteger la ropa y la piel de sustancias químicas que puedan derramarse o producir salpicaduras. Debe llevarse siempre abrochada y cubrir hasta debajo de la rodilla. 	<p style="text-align: center;">Algodón</p>	<p>Comprada por los alumnos ya que es necesaria en todas las prácticas y por falta de espacio en el laboratorio. Aunque existen algunas de préstamos en LIQA.</p> <p style="text-align: center;">L4PA L5PB L5PA</p>	<p style="text-align: center;">L4PA: 5 L5PB: 10 L5PA: 5</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El alumno debe llevar a todas las prácticas la bata.

4.1.5. Riesgos generales

4.1.5.1. Riesgos generales en laboratorios químicos

En toda el área de laboratorio se pueden producir una serie de riesgos de carácter general, riesgos ligados a las condiciones de seguridad. Algunos de estos riesgos se muestran en la *Figura 12*.



Figura 12. Riesgos generales. Reklá, accidentes laborales.

Según el INSHT, los riesgos laborales se pueden clasificar como se detalla en la *Figura 13*.

CÓDIGO	RIESGO	CÓDIGO	RIESGO
	ACCIDENTES		ENFERMEDAD PROFESIONAL
010	Caída de personas a distinto nivel	310	Exposición a contaminantes químicos
020	Caída de personas al mismo nivel	320	Exposición a contaminantes biológicos
030	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	330	Ruido
040	Caída de objetos en manipulación	340	Vibraciones
050	Caída de objetos desprendidos	350	Estrés térmico
060	Pisadas sobre objetos	360	Radiaciones ionizantes
070	Choques contra objetos inmóviles	370	Radiaciones no ionizantes
080	Choques contra objetos móviles	380	Iluminación
090	Golpes/cortes por objetos o herramientas		FATIGA
100	Proyección de fragmentos o partículas	410	Física. Posición
110	Atrapamientos por o entre objetos	420	Física. Desplazamiento
120	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	430	Física. Esfuerzo
130	Sobreesfuerzos	440	Física. Manejo de cargas
140	Exposición a temperaturas ambientales extremas	450	Mental. Recepción de la información
150	Contactos térmicos	460	Mental. Tratamiento de la información
161	Contactos eléctricos directos	470	Mental. Respuesta
162	Contactos eléctricos indirectos	480	Fatiga crónica
170	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas		INSATISFACCIÓN
180	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	510	Contenido
190	Exposición a radiaciones	520	Monotonía
200	Explosiones	530	Roles
211	Incendios. Factores de inicio	540	Autonomía
212	Incendios. Propagación	550	Comunicaciones
213	Incendios. Medios de lucha	560	Relaciones
214	Incendios. Evacuación	570	Tiempo de trabajo
220	Accidentes causados por seres vivos		
230	Atropellos o golpes con vehículos		

Figura 13. Accidentes de trabajo. Clasificación de los riesgos laborales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

En las dos siguientes Figuras se presenta la señalización de advertencia y prohibición, conforme al RD 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. En los laboratorios químicos se necesita colocar este tipo de señales en lugares visibles para evitar accidentes. De esta forma, con estas señales visuales y llamativas, se consigue captar la atención de cualquier persona.

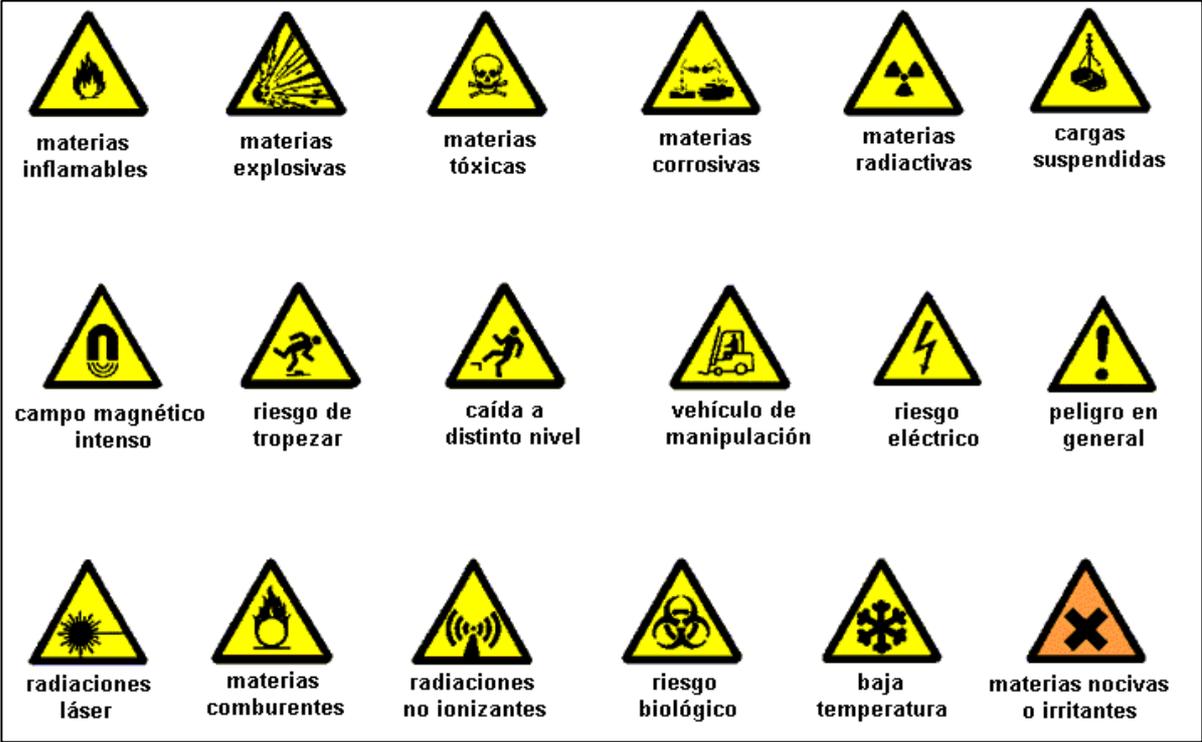


Figura 14. Señales de advertencias. Señalización de seguridad, César Themudo Goday.



Figura 15. Señales de prohibición. Security blogger.

4.1.5.2. Riesgos generales en el LIQA

Los riesgos de carácter general que pueden producirse en nuestra área de laboratorio y sus medidas preventivas se exponen en la *Tabla 12*. Para evitar este tipo de riesgos es necesario contar con parte de la señalización de advertencia y prohibición (*Figura 14 y Figura 15*) en nuestro laboratorio. Las señales de advertencia que se pueden aplicar en el LIQA son:

- Riesgo de tropezar.
- Riesgo de caída a distinto nivel.
- Riesgo eléctrico.
- Peligro en general.
- Baja temperatura.
- Materias inflamables, explosivas, corrosivas, radiactivas, irritantes, tóxicas y comburentes.

Las señales de prohibición que se pueden situar por el LIQA son:

- Prohibido fumar.
- Prohibido fumar y encender fuego.
- Entrada prohibida a personas no autorizadas.
- No tocar.

Estas señales se deben colocar en un lugar totalmente visible para que el usuario pueda verlas con facilidad y hacer uso de ellas. En los pasillos centrales de cada laboratorio (L4P1, L5PB y L5P1) se encuentra situado este tipo de señalización. El *Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo*, establece el tamaño y color de estas señales.

En las paredes de cada laboratorio se dispone también de posters en los que aparecen los riesgos generales. Están dispuestos en un formato de gran tamaño y con gran colorido para captar la atención de cualquier persona que llega al laboratorio.

Tabla 12. Riesgos generales y medidas preventivas.

Riesgos	Codigos INSHT	Medidas preventivas
<p>- Caída de personas al mismo nivel.</p> 	<p>020</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Imprescindible mantener el orden y la limpieza en el área de trabajo. - El Diseño del Laboratorio (distribución, instalaciones, procedimientos de trabajo, etc.) debe ser el adecuado para el mantenimiento de un buen nivel preventivo. - Debe estar prohibido comer, beber y realizar bromas en el laboratorio. - Utilizar ropa adecuada al trabajo que se realiza y mantenerla en buen estado. - Mientras se está realizando un trabajo se debe mantener la atención necesaria para evitar distracciones que puedan provocar un accidente. - Los desperdicios, manchas y residuos de sustancias peligrosas se eliminarán con rapidez.
<p>- Pisadas sobre objetos.</p> 	<p>060</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El puesto de trabajo debe disponer de espacio suficiente, libre de obstáculos para realizar el trabajo con holgura y seguridad. - Los materiales, herramientas, utensilios, etc., que se encuentren en cada puesto de trabajo serán los necesarios para realizar la labor en cada momento y los demás, se situarán ordenadamente en los soportes destinados para ellos. - Las superficies de trabajos, zonas de tránsito, puertas, etc., tendrán la iluminación adecuada al tipo de operación a realizar. - Mantener orden y limpieza en el lugar de trabajo, tanto durante la realización de las tareas como especialmente, después de finalizar las mismas. - Disponer de iluminación adecuada. - Indicar la existencia de cables sueltos.

Tabla 12. Riesgos generales y medidas preventivas.

Riesgos	Codigos INSHT	Medidas preventivas
<p>- Incendios</p> 	<p>211 212 213 214</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Debe estar prohibido fumar dentro del laboratorio. - No sobrecargar los enchufes. - No obstaculizar recorridos y salidas de evacuación. - Se debe disponer de las instalaciones de emergencia o elementos de actuación como duchas, lavajos, extintores, etc. además de los equipos de protección individual (también denominados EPIs). - No aproximar focos de calor intensos a materiales combustibles. - Conocer los medios de protección y la actuación ante una evacuación. - Si descubre un incendio comuníquelo de forma inmediata. - Si sabe utilizar el agente extintor (extintor, BIE, mantas ignífugas) adecuado, realícelo siempre con viento.
<p>- Choque contra objetos inmóviles</p> 	<p>070</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El laboratorio, incluidas las zonas de paso, salidas, vías de circulación, equipos e instalaciones deben estar en perfecto estado de orden y limpieza. - No situar obstáculos y materiales en las vías de paso y zonas de trabajo. - Cerrar cajoneras de mesas y archivadores después de su uso y delimitar los espacios libres para evitar golpes con las esquinas de mesas y armarios. - Disponer de buena iluminación. - Durante los recorridos de desplazamientos, mantener la atención evitando distracciones. - Favorecer en todo momento las medidas de orden y limpieza ya comentadas. - Señalizar las zonas.

Tabla 12. Riesgos generales y medidas preventivas.

Riesgos	Codigos INSHT	Medidas preventivas
<p>- Golpes y heridas por objetos o herramientas</p> 	<p>090</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Seguir los procedimientos y protocolos de trabajo establecido. - Una vez finalizada la operación o la tarea en el laboratorio, se deberán guardar los materiales y reactivos, limpiar el lugar de trabajo, y asegurarse la desconexión de aparatos, conductos de agua y gas, etc. - Conocer el funcionamiento de todas las herramientas antes de usarlas. - Examinar el estado de las piezas de vidrio antes de utilizarlas y desechar las que presenten algún defecto, rotura o fractura. - Efectuar los montajes para las diferentes operaciones (reflujos, destilaciones ambientales, reacciones de adicción y agitación, endo y exotérmicas) evitando que tensionen y empleando soportes y abrazaderas adecuadas y fijando todas las piezas según la función a realizar. - Evitar que las piezas queden atascadas.
<p>- Caída de objetos</p> 	<p>030 040 050</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Está prohibido realizar trabajos diferentes a los autorizados por los responsables directos, así como utilizar aparatos e instalaciones sin conocer previamente su funcionamiento. - Señalizar las zonas de objetos o materiales peligrosos. - Realizar un almacenamiento correcto, de abajo a arriba y colocando los elementos más pesados en las zonas inferiores. - Si advierte que se tambalea una estantería comuníquelo de forma inmediata, si ésta comienza a volcarse, no intente pararla, apártese lo más rápidamente posible de su línea de caída.

4.2. ANTECEDENTES

Las medidas relacionadas con la prevención de riesgos laborales que ya están en vigor en el LIQA son:

- Numerosa cartelería distribuida por los laboratorios (L4P1, L5PB y L5P1) sobre actuación en caso de emergencia, señalización de obligación, prohibición y advertencia, riesgos generales, gestión de residuos, etc. Todos los carteles se encuentran situados en lugares visibles para el usuario:
 - o Pasillos centrales.
 - o Entrada a las diferentes salas de los laboratorios.
 - o Zonas en las que se debe advertir de posibles riesgos.

Si los alumnos tienen alguna duda relacionada con los dibujos y textos que aparecen en estos carteles, saben que pueden preguntar y contar con la ayuda de los maestros de taller.

Los posters, señales y carteles presentes en el laboratorio se pueden observar en las siguientes figuras.



Figura 16. Carteles en LIQA sobre Prevención en el laboratorio y Gestión de residuos.



Figura 17. Carteles de advertencia y señal de riesgo eléctrico en LIQA.

- Documentos escritos por el profesorado y facilitados a los alumnos, previamente al desarrollo de la práctica, a través de la Web Ct. En ellos se explica el procedimiento de cada práctica y los conceptos que van a manejar en la misma. El alumno tiene la obligación de leerse el documento y llevarlo impreso a la práctica. El profesor comprueba que el alumno se lo ha leído al realizar una sección inicial de preguntas.
- Entrega a cada alumno, antes de la realización de la práctica, en formato pdf, a través de la Web Ct, del *Manual de seguridad y salud en los laboratorios, Fremap*. El alumno tiene la obligación de leer dicho manual. Una vez allí en el laboratorio el alumno debe firmar un recibí para asegurar que se lo ha leído.
- La Supervisión, por parte de los maestros de taller, de que cada alumno disponga en la práctica de los EPI's requeridos y esté a punto para realizarla.
- Explicación inicial a los alumnos del desarrollo de cada práctica por parte de los responsables de prácticas.
- Apoyo y ayuda de los maestros de taller a los alumnos durante el transcurso de las prácticas.
- La gestión de los residuos que se obtienen en cada trabajo del laboratorio.

- El almacenamiento correcto de productos químicos con todas sus medidas en orden.
- La disposición de las fichas de seguridad y etiquetas de cada producto existente en el laboratorio siempre que la requiera cualquier usuario.
- Las revisiones periódicas de cada instalación y equipo. Algunas revisiones las realizan los responsables de laboratorio y otras son efectuadas por técnicos especializados en la materia externos al laboratorio.

4.3. PERSONAL ESPECIALMENTE SENSIBLE

La Universidad de Sevilla a través de su Servicio de Prevención garantiza la protección de los trabajadores especialmente sensibles, cuya definición según el *Art. 25 de la Ley de 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales*, es "Trabajadores que por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad psíquica, física o sensorial, sean especialmente sensibles a los riesgos derivados del trabajo por tener una menor competencia biológica para hacer frente a las condiciones de trabajo". Para ello el SEPRUS ha diseñado unos protocolos que, con posterioridad, se van a analizar.

Otros casos de personal especialmente sensible que se pueden dar son:

- 1. Becarios o estudiantes que desarrollen o presenten alguna especial sensibilidad:** El protocolo de actuación a seguir difiere al del resto de los trabajadores.
- 2. Trabajadoras en situación de embarazo, parto reciente y lactancia:** Deberá ponerlo en comunicación del área médica del Servicio de Prevención al objeto de llevar a cabo el procedimiento específico en esta materia.
- 3. Otro tipo de especial sensibilidad:** Deberá informarse al servicio de prevención de la US para que realice un estudio de riesgos específico acorde con su sensibilidad.

De acuerdo con el *Art. 25 de la LPRL*, " Los trabajadores no serán empleados en aquellos puestos de trabajo en los que, a causa de sus características personales, estado biológico o por su discapacidad física, psíquica o sensorial debidamente reconocida, puedan ellos, los demás trabajadores u otras personas relacionadas con la empresa ponerse en situación de peligro o, en general, cuando se encuentren

manifiestamente en estados o situaciones transitorias que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo”.

Las actuaciones para determinar una situación de especial sensibilidad deben basarse en el estudio individualizado del puesto de trabajo, habiéndose realizado previamente un reconocimiento médico a la persona. El sistema más comúnmente utilizado es:

- Evaluación inicial de riesgos.
- Análisis de tareas.

Es conveniente impartir una clase, charla o práctica inicial de seguridad por parte del SEPRUS sobre los riesgos específicos para este colectivo. Su contenido básico puede incluir los siguientes puntos:

- Riesgos que pueden presentarse durante el desempeño de las tareas. Pueden ser los detectados en la planificación de las tareas o los conocidos de antemano por la naturaleza de las herramientas o equipos a utilizar y de los trabajos a realizar, o por otras fuentes de información.
- Normas, precauciones y prohibiciones necesarias para evitar los riesgos; según lo establecido en la planificación de las tareas, la evaluación de riesgos o las normas de trabajo del departamento.
- Equipos de protección individual y colectiva necesarios.
- Normas de actuación en casos de incidentes o emergencias.
- Hábitos personales y de trabajo en el laboratorio.

4.3.1. Procedimientos de actuación

4.3.1.1. Procedimiento de actuación para estudiantes y becarios especialmente sensibles

El objetivo de este procedimiento es desarrollar las actividades encaminadas a la protección de estudiantes y becarios especialmente sensibles. El protocolo de actuación definido por el SEPRUS es el siguiente:

1. El alumno debe comunicar al responsable de la práctica su situación.
2. El profesor se encarga de notificar este caso al área médica del SEPRUS.
3. Análisis del riesgo mediante el cual se identifica el peligro o se estima el riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro.

4. Juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable,
5. Adoptar las medidas preventivas y de protección necesarias si de ésta evaluación se deduce que es no tolerable.

4.3.1.2. Procedimiento de actuación para trabajadores especialmente sensibles

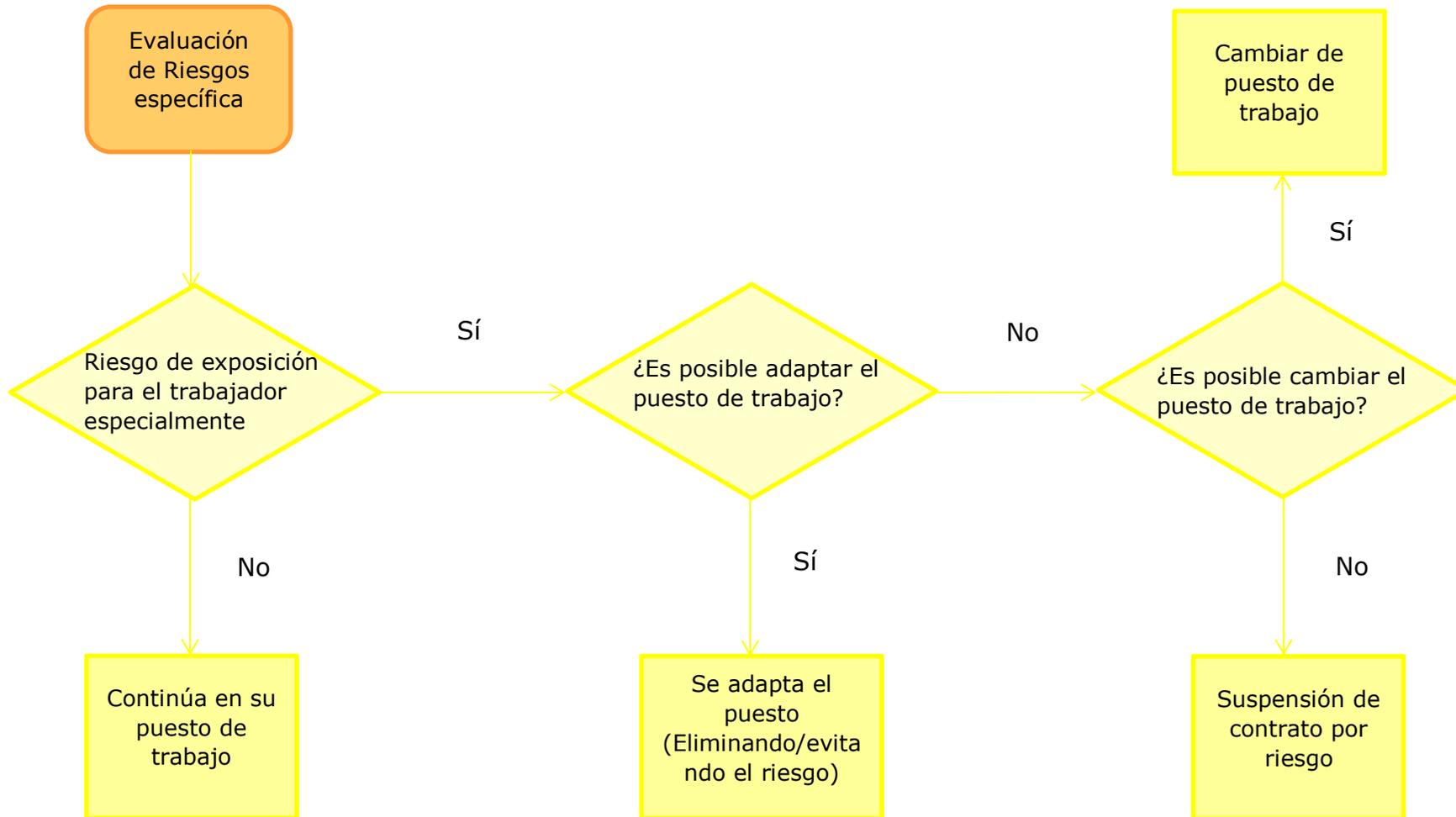
Este procedimiento es de aplicación para trabajadores especialmente sensibles de LIQA. Se pueden encontrar los siguientes casos:

- Trabajadores con alguna discapacidad temporal o permanente no reconocida oficialmente.
- Trabajadores de edad avanzada
- Trabajadores sensibilizados a determinados agentes
- Trabajadores convalecientes o sometidos a ciertos tratamientos médicos.
- Trabajadores cuyo estado biológico (HTA, diabetes, tóxico dependientes, procesos osteomusculares crónicos) los convierten en vulnerables.
- Trabajadores con alguna especial predisposición o susceptibilidad.
- Trabajadores con escasa experiencia o reciente incorporación.

Tabla 13. Protocolo de actuación del SEPRUS para el personal especialmente sensible.

Protocolo de actuación del SEPRUS	
1. Detección de trabajadores especialmente sensibles	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de un trabajador/a especialmente sensible por los profesionales de medicina del trabajo encargados de realizar la Vigilancia de la Salud. - Iniciativa del responsable de la unidad de destino del trabajador/a. - Comunicación de la situación del trabajador con discapacidad desde el Servicio de Personal al de Prevención. - Comunicación directa por parte de los de los trabajadores/estudiantes especialmente sensibles al Servicio de Prevención. - Iniciativa del Servicio de Prevención.
2. Valoración del personal especialmente sensible	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración desde la vigilancia de la salud de los trabajadores, realizando perfil del trabajador (capacidades). - Estudio del puesto de trabajo de dichos trabajadores, realizando perfil de puesto (capacidades exigidas). - Existe un apartado de reconocimientos médicos a los alumnos discapacitados para realizar el examen de selectividad.
3. Actuaciones	Se puede observar en la <i>Figura 18</i> .
4. Reevaluación	En algunos casos es necesario realizar nuevos análisis del ajuste entre el perfil del trabajador y el perfil del puesto.

Figura 18. Esquema general de actuación de PRL para el personal especialmente sensible.



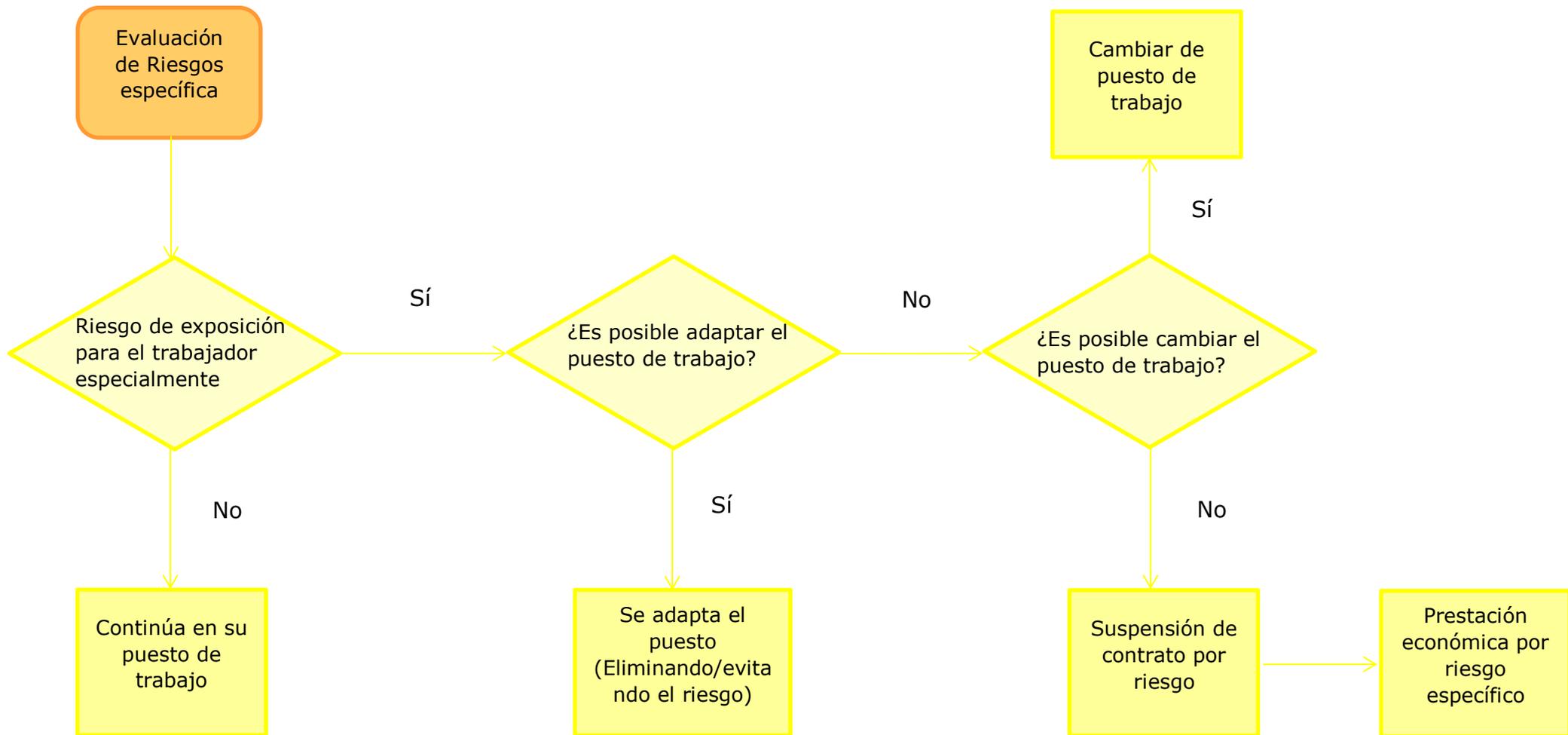
4.3.1.3. Procedimiento de actuación sobre trabajadoras en situación de embarazo, parto reciente o periodo de lactancia

Será de aplicación a todas las trabajadoras del LIQA que notifiquen su situación de embarazo al SEPRUS, estén en situación de parto reciente o en periodo de lactancia, con independencia de su tipo de relación laboral con la universidad e incluyen al personal docente e investigador, personal de administración y servicios o personal contratado a través del Servicio de Investigación, todo ello en relación con los riesgos presentes en su puesto de trabajo.

Tabla 14. Protocolo de actuación para trabajadora embarazada o en periodo de lactancia.

Protocolo de actuación del SEPRUS	
1. Detección de mujeres embarazadas, parto reciente y periodo de lactancia	El procedimiento se inicia con la comunicación de la trabajadora a la universidad de su situación de embarazo, parto reciente o situación de lactancia, mediante informe del personal facultativo del Servicio Público de Salud (Médico de Cabecera o especialista en Obstetricia y Ginecología).
2. Evaluación	En colaboración con el área técnica del SEPRUS, se procederá a verificar la evaluación de riesgos existente del puesto y las condiciones de trabajo actuales del mismo.
3. Actuaciones	Se puede observar en la <i>Figura 19</i> .

Figura 19. Esquema general de actuación de PRL durante embarazo/lactancia.



4.4. ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

El laboratorio es un lugar donde, debido a las características del trabajo que en él se realiza, se pueden dar, en ocasiones, situaciones de emergencia a causa de derrames, salpicaduras o conatos de incendio, en las cuales una intervención rápida y eficaz evita que estos incidentes lleguen a convertirse en accidentes con daños a los alumnos y/o trabajadores. Los elementos de actuación y protección son instrumentos que permiten controlar estas situaciones y de los que debe disponerse en función de las actividades y características de peligrosidad de los compuestos manipulados en el laboratorio.

Los equipos de protección colectiva o dispositivos de emergencia son equipos de seguridad destinados a proteger a un grupo de personas frente a situaciones de emergencia. El LIQA cuenta con los equipos de protección colectiva presentes en la *Tabla 15*.

Tabla 15. Dispositivos de emergencia del laboratorio.

Dispositivos de emergencia	Utilidad	Laboratorio	Cantidad	Revisión	Encargado de la revisión
<p>Duchas y lavaojos de emergencia</p> 	<p>Usar en caso de accidente con sustancia corrosiva, toxica o peligrosa.</p> <p>Ducha:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para proyecciones con riesgo de quemaduras. - Cuando se prende fuego en la ropa. <p>Lavaojo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descontaminación rápida y eficaz de los ojos. 	<p>L4PA</p> <p>L5PB</p> <p>L5PA</p>	<p>L4PA: 3</p> <p>L5PB: 1</p> <p>L5PA: 2</p>	<p>Caudal, calidad del agua y correcto funcionamiento del sistema.</p> <p>Revisar diariamente que existe agua en el equipo y semanalmente el flujo de adecuado del agua.</p>	<p>Responsable de laboratorio.</p>
<p>Extintores</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - En caso de conatos. 	<p>L4PA</p> <p>L5PB</p> <p>L5PA</p>	<p>L4PA: 6</p> <p>L5PB: 5</p> <p>L5PA: 2</p>	<p>Revisión trimestral, anual y retimbrado cada 5 años.</p>	<p>Responsable de laboratorio y técnicos especializados externos al laboratorio.</p>
<p>Mantas ignífugas</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Para conato. - Cuando se prende fuego en la ropa. 	<p>Necesario comprar</p> <p>Precio: 20€</p> <p>(120*120 cm)</p>	<p>-</p>	<p>No precisa mantenimiento.</p>	<p>No requiere</p>

Tabla 15. Dispositivos de emergencia del laboratorio.

Dispositivos de emergencia	Utilidad	Laboratorio	Cantidad	Revisión	Encargado de la revisión
<p>Vitrinas de gases</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Para realizar una extracción localizada. - Protección contra proyecciones y salpicaduras. - Pueden permitir trabajar en un recinto a prueba de incendio. - Facilitan la renovación de aire limpio del laboratorio. - Evitan la salida de contaminantes hacia el laboratorio al crear una depresión localizada. - Puede diseñarse incluso para proteger contra pequeñas explosiones. 	<p>L4PA L5PB L5PA</p>	<p>L4PA: 7 L5PB: 4 L5PA: 2</p>	<p>Semanalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Control indicador de caudal y su alarma. - Limpieza al interior de la vitrina. <p>Semestralmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limpieza del deflector trasero y de la cámara del deflector. - Inspeccionar funcionamiento de la guillotina. <p>Anualmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Control de aspiración, corriente de aire, ruido y luz. 	<p>La semanal realizada por responsable de laboratorio. La semestral y anual realizado por técnicos especializados externos al laboratorio.</p>

Tabla 15. Dispositivos de emergencia del laboratorio.

Dispositivos de emergencia	Utilidad	Laboratorio	Cantidad	Revisión	Encargado de la revisión
<p>Neutralizadores</p> 	<p>Debe disponerse de agentes específicos para ácidos, bases, disolventes orgánicos y mercurio, lo que constituye el denominado “equipo básico”. Emplear en caso de derrames y vertidos accidentales.</p>	<p>Necesario comprar Precio: 34€</p>	<p>-</p>	<p>Control de stock.</p>	<p>Realizado por responsable de laboratorio.</p>

4.4.1. Actuaciones en caso de accidentes

En esta parte se incluyen unas fichas de actuación en el caso de que ocurran los siguientes tipos de accidentes:

- Cortes y heridas
- Quemaduras térmicas o químicas
- Accidentes oculares
- Hemorragias
- Contacto con productos químicos
- Vertidos
- Electrocuación
- Incendio

Dependiendo del tipo de persona accidentada hay que tener en cuenta lo siguiente:

Tabla 16. Actuación en caso de ser profesor o PAS.

PROFESORES Y PAS
<p><i>Accidente grave:</i> llamar al 061 y acompañarlo hasta el hospital más próximo. (Público: Hospital Virgen Macarena; Privado: Hospital Victoria Eugenia).</p>
<p><i>Accidente leve:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Los trabajadores de la Universidad de Sevilla acogidos al Régimen General de la Seguridad Social deberán acudir al Hospital de Fremap, servicio de Urgencias. (Avda. de Jerez, s/n, Los Bermejales (Sevilla)). Además, lo deberán comunicar inmediatamente o como máximo dentro de los tres días siguientes al Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, teléfonos 95 448 61 63 y 95 455 15 82, a fin de que se le emita el correspondiente parte de notificación de AT que se le entregará en mano al accidentado o en su defecto le será remitido por fax.• Con respecto al personal de la Universidad de Sevilla acogido a Muface que sufra un AT, deberá notificarlo al Servicio de Prevención para su registro y análisis, acudiendo al Centro Hospitalario que le corresponda, en función de su pertenencia al INSS o a una entidad médica libre.

Tabla 17. Actuación en caso de ser alumno o becario.

ALUMNOS Y BECARIOS
<p><i>Accidente grave:</i> llamar al 061 y acompañarlo hasta el hospital más cercano. (Público: Hospital Virgen Macarena; Privado: Hospital Victoria Eugenia).</p>
<p><i>Accidente leve:</i> intentar solucionarlo in situ, y si no es posible, la asistencia correrá a cargo de los centros de salud dependientes del Servicio Andaluz de Salud o a los centros sanitarios que figuren en la póliza suscrita.</p>
<p><i>Alumnos mayores de 28 años:</i> no disponen de seguro escolar (a causa de la Seguridad Social). En ese caso se puede informarle y recomendarle, por escrito a poder ser, que se haga un seguro individual.</p>

Tabla 18. Actuación en caso de cortes y heridas.

CORTES Y HERIDAS	
	
<ul style="list-style-type: none">• Si la herida no es profunda:<ul style="list-style-type: none">○ Antes de curar una herida, lavarse bien las manos con agua y jabón. Usar si es posible, guantes desechables.○ Lavar la herida con suero fisiológico o con agua y jabón a chorro para arrastrar la suciedad.○ Aplicar un antiséptico local sobre la herida.○ Dejarla secar al aire o tapar con vendajes estériles.	
<ul style="list-style-type: none">• Si son profundas o no paran de sangrar se requiere asistencia médica inmediata, teniendo en cuenta la actuación de primeros auxilios en caso de hemorragia.	
<ul style="list-style-type: none">• Si se sospecha que puede haber peligro de infección tetánica, debe acudir al médico lo antes posible.	

Tabla 19. Actuación en caso de quemaduras.

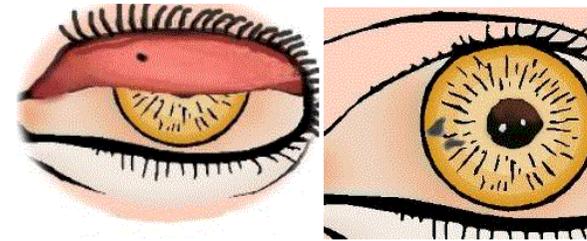
QUEMADURAS TÉRMICAS O QUÍMICAS



- Si se prende fuego a la ropa:
 - Apagar las llamas con la manta ignífuga o alguna prenda humedecida.
 - Llevar al afectado a la ducha de emergencia.
 - Cuando ya no haya llamas, mantener a la persona echada sin que se enfríe.
- Si se trata de quemaduras térmicas:
 - Lavar la zona afectada con abundante agua para enfriarla. No quitar la ropa pegada a la piel.
 - No romper las ampollas y tapar la parte quemada con ropa limpia.
 - No aplicar ninguna pomada, grasa o desinfectante en la zona afectada por la quemadura. No suministrar bebidas ni alimentos a la persona.
 - Permanecer como mínimo una persona junto al accidentado.
 - Acudir siempre al médico, independientemente del grado de la quemadura.
- Si se trata de quemaduras químicas:
 - Lavarla zona con agua abundante durante 10 minutos y consultar la ficha de datos de seguridad o la etiqueta del producto.
 - Atender, en todo momento, al estado general del accidentado.

Tabla 20. Actuación en caso de accidentes en los ojos.

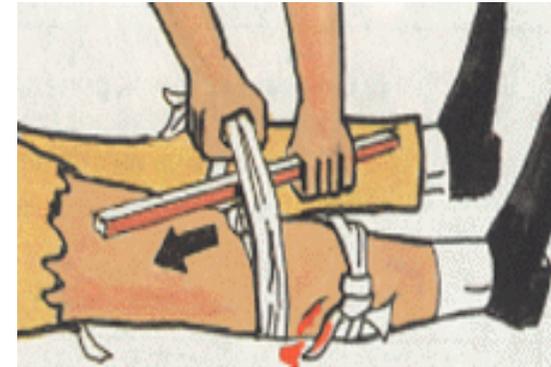
ACCIDENTES OCULARES



- Salpicaduras químicas:
 - Lavar de inmediato el ojo con abundante agua dejándola correr dentro del ojo durante al menos 20 minutos, manteniendo los párpados abiertos.
 - En caso de que el producto químico haya entrado en contacto con otras partes del cuerpo, procurar que la persona se duche.
 - Quitarse la ropa afectada por el producto.
 - No intentar neutralizar el producto.
 - Cubrir los ojos con gasas húmedas y acudir al médico con la etiqueta o la ficha de seguridad del producto.
- Cuerpos extraños:
 - No retirar el objeto si está adherido, no frotar ni presionar el ojo.
 - Lavar con agua en fuente lavaojos o grifo para que lo arrastre, manteniendo los párpados abiertos.
 - De no salir o persistir molestias, cubrir con un vendaje ahuecado, incluso ambos ojos, y trasladar al paciente a un centro sanitario.

Tabla 21. Actuación en caso de hemorragia.

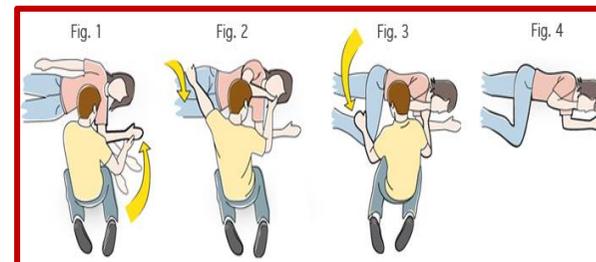
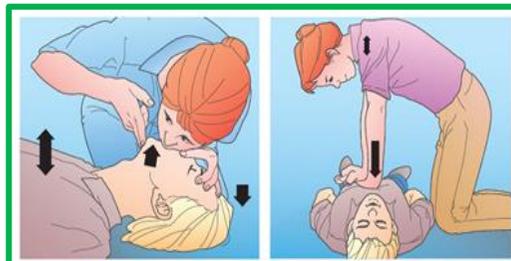
HEMORRAGIAS



- Tumbarse al herido, descubriéndole la zona que sangra.
- Si se trata de una extremidad, mantenerla elevada.
- Aplicar una gasa esterilizada o paño limpio sobre la herida y comprimir durante cinco minutos.
- Si se consigue que la herida deje de sangrar, aplicar un fuerte vendaje.
- Si continúa sangrando, colocar otra gasa encima y comprimir con más fuerza si es posible.
- Si la hemorragia sigue sin cortarse, se puede efectuar una compresión de la arteria con los dedos entre la herida que sangra y el corazón.
- En último caso, aplicar un torniquete por encima de la herida, teniendo en cuenta siempre que deberá aflojarse cada 10 minutos.

Tabla 22. Actuación en caso de contacto con producto químico.

CONTACTO CON PRODUCTO QUÍMICO



- Intoxicaciones:

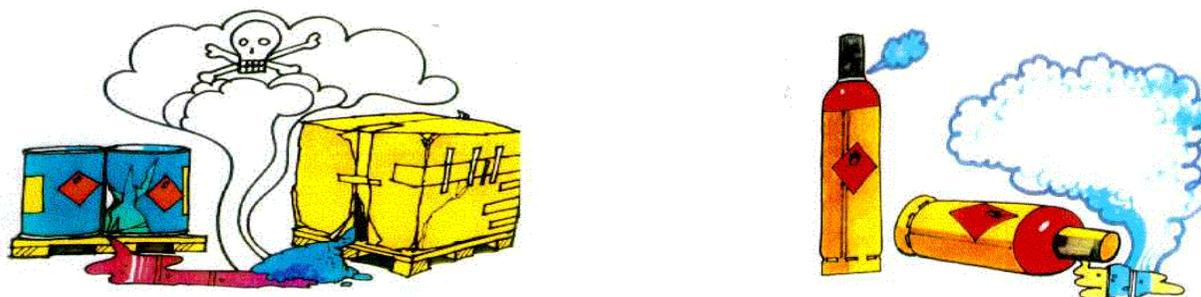
- Es importante disponer de información a través de la ficha de datos de seguridad o la etiqueta del producto; para más información llamar al teléfono de información toxicológica: 915620402 (operativo 24 horas del día)
- Trasladar a la víctima a un lugar seguro y bien ventilado, lejos del foco de exposición (**conducta P.A.S.**).
- Comprobar las constantes vitales y, en caso necesario, llamar al 112, iniciando, si fuera preciso, maniobras de **reanimación cardiopulmonar** (R.C.P.).
- De no ser necesario y mientras llega la asistencia sanitaria, se mantendrá a la víctima en **posición lateral de seguridad**, comprobando las constantes hasta su llegada.
- Mantener abrigada a la persona y aflojar cualquier ropa que pudiera oprimirle.
- Si se sospecha ingestión, observar posibles lesiones en labios o boca, aplicando agua fresca sobre esa zona, no dando nada por la boca.

- Contacto dérmico:

- Lavar con agua durante 10 - 15 minutos.
- Si el área afectada es grande quitar la ropa y usar la ducha de seguridad.

Tabla 23. Actuación en caso de vertido.

VERTIDOS



- Actuar rápidamente para su neutralización, absorción y eliminación. La utilización de los EPI's se llevará a cabo en función de las características de peligrosidad del producto vertido (consultar la ficha de datos de seguridad)
- Abrir todas las ventanas
- Poner en marcha las vitrinas con las pantallas totalmente abiertas.
- Cerrar todos los aparatos con llama.
- Si el vertido es importante, evacuar el laboratorio, avisando al equipo de intervención provisto de material de protección adecuado.
- No permitir la entrada al recinto evacuado hasta asegurarse que la concentración ambiental del contaminante no presenta riesgo alguno (se pueden utilizar medidores directos con sensores o en su defecto tubos calorimétricos específicos).

Tabla 24. Actuación en caso de electrocución.

ELECTROCUCIÓN



- Llamar a los servicios de emergencias. Proporcionar datos claros y concisos sobre el lugar y las causas de la electrificación, y detalles que se consideren importantes.
- No tocar a la persona hasta verificar con seguridad que no está en contacto con ninguna fuente eléctrica.
- Si está en contacto, buscar la manera de cortar la corriente. Puede ser un interruptor o puede ser que haya que cortar el cable, en cuyo caso se hará con una herramienta bien aislada y con los debidos protectores y aislantes.
- En caso de no encontrar la manera de cortar la corriente, se utilizará un objeto de madera, plástico (una silla, un palo...) o cualquier elemento no conductor de la electricidad para separar a la víctima.
- Si es una línea de alto voltaje, no acercarse a más de seis metros mientras exista corriente eléctrica. Intentar cortar el flujo de electricidad.
- Una vez separada de la corriente y asegurada la víctima, evitar en la medida de lo posible moverla, sobre todo el cuello y la cabeza.
- Comprobar su grado de conciencia y respiración. En caso de que no respire.
- Si la víctima está inconsciente, taponarla con mantas o abrigos y elevar sus piernas. Tratar las quemaduras con agua o suero fisiológico.

Tabla 25. Actuación en caso de incendio.

INCENDIO



- Transmitir la alarma y pedir ayuda antes de intervenir. Procurar no actuar en solitario:
 - Avise al profesor, o en su defecto a la conserjería del centro por teléfono 954486100 desplazándose personalmente si es preciso.
 - Si conoce el manejo de los extintores, utilícelos dirigiéndose el chorro a la base de las llamas. No utilice agua en presencia de tensión eléctrica.
 - Evite en todo caso la propagación del humo y de las llamas al resto de las zonas, siempre cerrando tras de sí puertas y ventanas.
 - En caso de duda consultar al profesor, escucharlo y seguir sus indicaciones. Además tener en cuenta las instrucciones generales.
- Instrucciones generales:
 - No gritar ni correr.
 - No salir con objetos pesados y voluminosos.
 - Salir ordenadamente y por donde indique el profesor, ayudando a los que tengan dificultades.
 - No retroceder a buscar “objetos olvidados” y no usar los ascensores.
 - Salir del centro por la vía de evacuación que le indiquen o que esté señalizada.
- En el exterior:
 - El punto de encuentro está señalizado en la zona exterior del edificio.
 - Evite obstaculizar las vías de acceso.
 - No regrese al edificio hasta que le comuniquen el fin de la emergencia.

4.5. GESTIÓN DE RESIDUOS

Los Residuos son cualquier sustancia, objeto o material del cual su poseedor se desprenda o tenga intención u obligación de desprenderse. Las características que estos presentan son:

- Pequeñas cantidades.
- Gran variedad.
- Elevada peligrosidad dependiendo de su naturaleza.
- Pueden no estar bien identificados.

Como en toda gestión de residuos, en primer lugar deberán no generarse residuos o que éstos sean mínimos. Si esto no es posible, los residuos se pueden reutilizar. Si tampoco es posible esta última opción se requiere de tratamientos y finalmente se eliminan de forma segura. En cada laboratorio debe establecerse un procedimiento de gestión de residuos que considere todos los tipos de residuos que se produzcan.

4.5.1. Clasificación de los residuos según su peligrosidad

Tabla 26. Tipos de residuos en función de su peligrosidad.

<ul style="list-style-type: none">• Residuos urbanos y asimilables a urbanos: los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos. Su gestión se lleva a cabo a través de acuerdos de colaboración con la Administración Local.	
<ul style="list-style-type: none">• Residuos radiactivos: todo material o producto de desecho que presenta trazas de radiactividad y para el cual no está previsto ningún uso. Están regulados por legislación específica.	

- **Residuos Peligrosos:** materiales sólidos, líquidos, pastosos o gaseosos que figuren en la lista de residuos peligrosos aprobada por el *RD 952/97* (Orden MAM/304/2002), así como los recipientes y envases que los hayan contenido.



4.5.1.1. Clasificación de los residuos peligrosos

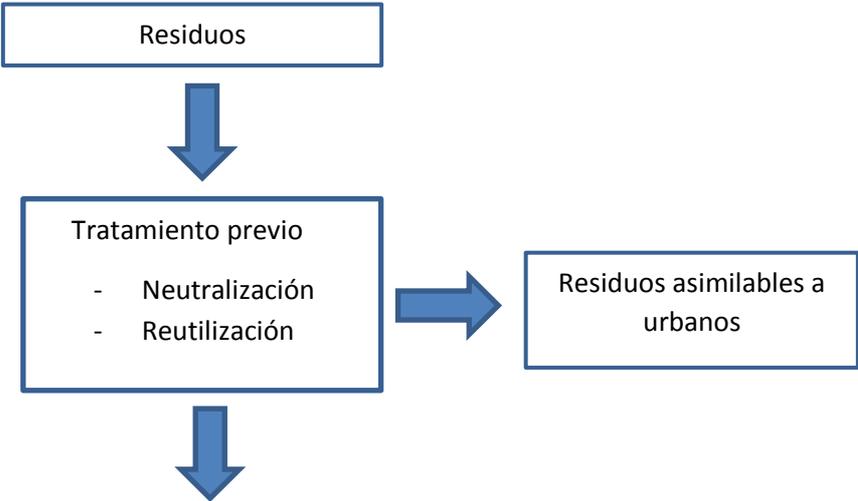
Los residuos peligrosos se agrupan en grandes conjuntos dependiendo de sus propiedades físico-químicas y el posterior tratamiento que le dará el gestor autorizado.

Exclusivamente a efectos de la gestión interna por la Universidad de Sevilla, los residuos peligrosos se clasificarán en los siguientes grupos:

1. Ácidos y disoluciones ácidas.
2. Bases y disoluciones básicas.
3. Residuos orgánicos no disolventes.
4. Sales y disoluciones de sales.
5. Aceites minerales.
6. Metales y disoluciones de metales.
7. Disolventes orgánicos halogenados.
8. Disolventes orgánicos no halogenados
9. Mercurio y sus derivados.
10. Sales cianuradas
11. Bromuro de etidio
12. Vidrio roto contaminado
13. Otros compuestos no clasificados en los grupos anteriores.

Esta clasificación de residuos no excluye a otros que no estén presentes en los grupos anteriores y para los que se determine un tratamiento especial, previa coordinación con la Unidad de Medio Ambiente de la Universidad.

4.5.2. Sistema de gestión



Residuos peligrosos	
SEGREGACIÓN	Los residuos se deben segregar en: <ul style="list-style-type: none"> - Residuos químicos con sus subclases - Residuos biosanitarios, citotóxicos y biológicos - Residuos de mantenimiento
ENVASADO	Simultáneamente se pueden obtener los envases por: <ul style="list-style-type: none"> - Suministro por parte del gestor de distintos tipos de envases - Reutilización de otros envases (preferentemente originales o, en caso contrario, teniendo en cuenta riesgos de incompatibilidad)
ETIQUETADO	Seleccionar una de las dos opciones: <ul style="list-style-type: none"> - Etiquetas facilitadas por el gestor - Etiquetas creadas por el propio laboratorio
ALMACENAMIENTO	Disponer de un almacén de RP por centro productor. Seleccionar una de las dos opciones: <ul style="list-style-type: none"> - Conjunto: Residuos químicos - Separado: Residuos químicos
RECOGIDA	Por el propio gestor autorizado
GESTIÓN FINAL	Existen diversas opciones: <ul style="list-style-type: none"> - Reciclado - Valorización - Recuperación

Tabla 27. Sistema de gestión de residuos. Proyecto fin de carrera, Gestión de residuos peligrosos en laboratorios universitarios.

4.5.3. Actuación para realizar la gestión de residuos

El primer paso para implantar la gestión de residuos en el laboratorio es avisar al SEPRUS. En la *Tabla 28* se indican los pasos a seguir, a continuación, para llevar a cabo la gestión de residuos. En el LIQA, son los responsables de laboratorio, junto con los maestros de taller, quienes se encargan de recoger todos los residuos para después ser enviados a la gestión de residuos de la Universidad de Sevilla.

Tabla 28. Pasos a seguir. Gestión de residuos.

1. Identificación de los residuos producidos en el laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> • La caracterización cualitativa y cuantitativa por materia de sustancias químicas (utilizadas en cada práctica por grupo de alumnos, en el cuatrimestre de trabajo y en el año) y de los residuos producidos. La categorización de los residuos peligrosos de acuerdo a la Legislación actual.
2. Colección y segregación de residuos peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> • Se implementará la propuesta dada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (NTP 480).
3. Selección de recipientes contenedores de residuos peligrosos y no peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> • Se seleccionarán recipientes de materiales compatibles químicamente con los residuos a contener y de volúmenes adecuados: <ul style="list-style-type: none"> ○ Los recipientes contenedores de residuos peligrosos se dispondrán sobre bandejas. ○ Los residuos no peligrosos serán dispuestos en contenedores identificados
4. Ubicación de los recipientes contenedores de residuos en el laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> • Se ubicarán en una zona cerca del lugar donde se producen dichos residuos (el mismo laboratorio) y en un sector donde no implique peligro para las personas o para el entorno.
5. Etiquetado de los recipientes contenedores de residuos peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> • La identificación se realizará por medio de la etiqueta presente en el Anexo 7.
6. Recolección final de los recipientes contenedores de residuos peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> • La recolección de los recipientes de residuos se realizará cuando los mismos tengan un volumen de llenado del 80 % de su capacidad total.
7. Establecimiento de un área de acumulación de residuos peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> • Se escogerá un cuarto con ventilación cuyo acceso queda restringido a personal autorizado. Los recipientes se depositarán en estantes debidamente ordenados por grupo de contaminante.
8. Concienciación del personal docente, no docente y alumnos.	<ul style="list-style-type: none"> • Se informará y formará a todo el personal de laboratorio sobre la gestión de residuos y su importancia de acuerdo a las leyes específicas.
9. Minimización de residuos en fuente de emisión.	<ul style="list-style-type: none"> • Mediante la gestión de los residuos, se analizan y controlan, de forma óptima, las experimentaciones y proyectos de investigación, que se realizan en el laboratorio.

5. CONCLUSIONES

La prevención de riesgos laborales ha sido, es y será uno de los elementos de mayor trascendencia a tener en cuenta en cualquier lugar de trabajo, para establecer unas condiciones de trabajo seguras de forma que el trabajador pueda desarrollar cada día su trabajo en un entorno saludable, lo cual hará que aumente su satisfacción laboral y por tanto la productividad para la empresa. La información y formación de los riesgos a los que se está expuesto es uno de los medios, que a través de la normativa preventiva, se configuran como imprescindibles para evitar el riesgo y en caso de no poder hacerlo adoptar medidas de prevención.

Los logros obtenidos durante el desarrollo de este trabajo son los siguientes:

- Un manual completo y sencillo, de gran utilidad para cualquier usuario del LIQA.
- Los temas incluidos en este trabajo se han abarcado con el grado de detalle necesario y suficiente para la correcta comprensión del usuario.
- Estudio muy profundo de cada práctica del departamento de Ingeniería Química y Ambiental, desde el punto de vista teórico y práctico, en lo referente a identificación de riesgos, medidas preventivas necesarias, EPI's, productos químicos, etc.
- Análisis de todas las medidas con las que ya cuenta el LIQA para conseguir un laboratorio seguro y saludable.
- Una guía con fichas muy esquemáticas y completas, con toda la información que el alumno necesita para desarrollar las prácticas teniendo siempre presente la *Prevención de Riesgos*.

Con el fin de garantizar la innovación y mejora continua, se recomienda realizar evaluaciones periódicas sobre los temas abarcados en este trabajo. Dichas evaluaciones podrían ir encaminadas desde la identificación de nuevos riesgos y la aportación de las medidas preventivas necesarias, hasta la observación de si se ha conseguido una mayor implicación y participación tanto del alumnado como de todo el personal, con el fin de lograr laboratorios cada vez más seguros y saludables.

Todos debemos contribuir a generar una consciencia y cultura preventiva de tal manera que el compromiso con la seguridad se extienda del ámbito laboral al familiar y social.

Referencias

[1] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. *Prevención de riesgos laborales, Legislación*. Madrid.

<http://www.boe.es/legislacion/>

[2] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). *Notas Técnicas de prevención (NTP)*.1982.

<http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.a82abc159115c8090128ca10060961ca/?vgnextoid=db2c46a815c83110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>

[3] Universidad de Salamanca. *Guía de prevención de riesgos laborales: Riesgo químico*. Salamanca. 2012.

<http://www0.usal.es/webusal/files/GU%C3%8DA%20RIESGO%20QU%C3%8DMICRO%20EN%20LABORATORIOS.pdf>

[4] Servicio de prevención de riesgos laborales del C.S.I.C. *Curso: Agentes químicos y prevención de riesgos en laboratorios*.Sevilla. 2014.

[5] Panreac Química S.A. *Manual de seguridad en laboratorios químicos*. Barcelona, España. <http://www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/panreac.pdf>

[6] F. Galarza García. *Riesgo físico, temperaturas extremas*. Mayo 2013.

http://www.academia.edu/8014136/RIESGO_FISICO_TEMPERATURAS_EXTREMAS

[7] Servicio de prevención de riesgos laborales del C.S.I.C. *Manual de buenas prácticas de laboratorio*.Sevilla. Febrero 2007.

http://www.icb.csic.es/fileadmin/prevencion/Buenas_pr%C3%A1cticas_de_Laboratorio.pdf

[8] Secretaría de salud laboral. *Guía Básica para la prevención del riesgo eléctrico*. Castilla y León. 2011.

http://www.todosobrelasbajaslaborales.com/datos/pdf/normativa/n004/guia_basica_para_la_preencion_del_riesgo_electrico.pdf

[9] Universidad de Sevilla. *SEPRUS: Servicio de Prevención de Riesgos*.Sevilla.

<http://recursoshumanos.us.es/index.php?page=seprus>

- [10] Antonio Gomera Martínez. *Prevención de riesgos y salud laboral en los laboratorios universitarios, Guía práctica*. 2003.
http://www.uhu.es/servicio.prevencion/menuservicio/info/higiene/guia_de_prevention_laboratorios.pdf
- [11] Universidad de la Rioja. *Prevención de riesgos en las prácticas de laboratorio*. La Rioja.
https://www.unirioja.es/servicios/sprl/pdf/laboratorios_alumnos.pdf
- [12] Antonio Serrano Ruiz-Calderón, Miguel Angel Hernández Olmos. Fremap. *Manual de seguridad y salud en los laboratorios*. 2003.
<http://www.ictp.csic.es/ICTP2/sites/default/files/1.Manual%20Laboratorios.pdf>
- [13] Francisca García Pazos, Ventura Pérez Mira, Fernando Vidal Barrero. *Proyecto fin de carrera: Prevención de riesgos laborales para la protección del personal especialmente sensible en laboratorios universitarios, aplicación al L5-PB*. Sevilla. 2015.
[http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/20304/fichero/PFC+VERSI%C3%93N+FINAL+\(1555\).pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/20304/fichero/PFC+VERSI%C3%93N+FINAL+(1555).pdf)
- [14] Universidad de Castilla y La Mancha. Servicio de prevención UCLM. *Actuación en caso de emergencias*. Castilla y la Mancha. 2008.
<https://www.uclm.es/servicios/prevencion/Residuos/documentacion/Manual/11.%20Emergencias.pdf>
- [15] Universidad de Sevilla. *Residuos peligrosos, Gestión en la Universidad de Sevilla*. Sevilla.
<http://www.forpas.us.es/uma/>
- [16] Sergio Luis Rico Ginel, Fernando Vidal Barrero. *Gestión de residuos peligrosos en laboratorios universitarios*. Sevilla. Junio 2010.
http://catedraprl.us.es/doc/archivo_adjunto_pfc_4.pdf

Accidente de trabajo: La legislación determina que un accidente de trabajo es toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena.

Agentes químicos: 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.

Becario: Persona que disfruta de una subvención para que realice estudios o investigaciones.

Condición de trabajo: Cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador.

Discapacidad: Es la limitación de la capacidad humana que hace imposible o dificulta gravemente la actividad normal de la persona. Es la consecuencia que la enfermedad / deficiencia produce a nivel de la persona.

Equipo de protección colectiva: Protección colectiva es aquella técnica de seguridad cuyo objetivo es la protección simultánea de varios trabajadores expuestos a un determinado riesgo.

Equipo de protección individual(EPI): *"Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que lo proteja de uno o más riesgos que puedan amenazar su seguridad y/o su salud, así como cualquier complemento destinado al mismo fin".*

Equipo de trabajo: cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el trabajo.

Frases R: Son las frases asociadas a una categoría o subcategoría de peligro. Se recogen en el Anexo III del Reglamento de Sustancias Peligrosas.

Frases S: Indican recomendaciones de seguridad. Se recogen en el Anexo IV del Reglamento de Sustancias Peligrosas.

Frases H: Son frases en sustitución de las antiguas frases de riesgo o frases R. Las frases H, describen la naturaleza del peligro que presenta el producto y vienen acompañadas de un código alfanumérico formado por la letra "H" seguida de 3 dígitos asignados a cada indicación de peligro (Hxxx).

Frases P: Son frases en sustitución de las antiguas frases de prudencia o frases S. Las frases P, describen las recomendaciones o medidas para minimizar o evitar daños durante su uso o eliminación, etc. (Pxxx).

Gestión: De acuerdo con la definición de la Ley de Residuos hace del término, se entiende por gestión "la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre". La definición responde a las pautas marcadas por la Directiva Comunitaria 75/442 relativa a residuos.

Incidente: Suceso acontecido en el curso del trabajo o en relación con éste, que tuvo el potencial de ser un accidente, en el que hubo personas involucradas sin que sufrieran lesiones o se presentaran daños a la propiedad y/o pérdida en los procesos.

Liposoluble: Sustancias solubles en grasas, aceites y otros solventes orgánicos no polares.

Peligro: En el trabajo, es la actuación, condición o situación subestándar que puede producir efectos adversos sobre la mejor utilización posible de los recursos, humanos o materiales.

Prevención: El 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.

Riesgo: La probabilidad de que la capacidad para ocasionar daños se actualice en las condiciones de utilización o de exposición, y la posible importancia de los daños.

Riesgo laboral: En la temática de la Prevención de Riesgos Laborales, se entiende como 'riesgo' la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de la exposición a agentes de distinta naturaleza. La calificación del riesgo se define desde el punto de vista de su gravedad. Se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.

Ruido: Cualquier sonido excesivo o intempestivo. Contaminante físico que se produce por movimientos vibratorios no periódicos y que consiste en una mezcla compleja de sonidos de frecuencias diferentes, que produce una sensación auditiva considerada molesta o incómoda y que es susceptible de producir efectos fisiológicos o psicológicos sobre una persona o grupo de personas.

Trabajador especialmente sensible: Trabajadores que por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad psíquica, física o sensorial, sean especialmente sensibles a los riesgos derivados del trabajo por tener una menor competencia biológica para hacer frente a las condiciones de trabajo.

Residuo: cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.

Sustancia tóxica: La toxicidad es la capacidad de cualquier sustancia química de producir efectos perjudiciales sobre un ser vivo, al entrar en contacto con el.

Seguridad en el trabajo: Es el conjunto de técnicas encaminadas a evitar, minimizar o reducir los accidentes de trabajo.

Vigilancia de la salud: el examen de cada trabajador para determinar su estado de salud.

ANEXO 1: NORMATIVA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y NOTAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN (NTP)

1.1. NORMATIVA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Toda la normativa de aplicación a los laboratorios químicos dentro del ámbito de la prevención de riesgos laborales se expone en este primer anexo.

La normativa sobre prevención de riesgos laborales está constituida por la presente **Ley 31/1995, de 8 de noviembre.**

Reales Decretos:

- **Real Decreto 39/1997**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **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, sobre 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.
- **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 822/1993**: donde se recogen los Principios de las Buenas Prácticas de Trabajo en Laboratorio.
- **Real Decreto 833/1988**: la Legislación Ambiental aplicable por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- **Real Decreto 1078/1993**: sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados; Ley 10/1998 de Residuos y posteriores modificaciones; Decreto 83/1999 por el que se regulan las actividades de producción y gestión de los residuos biosanitarios y citotóxicos.

- **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.
- **Real Decreto 1316/1989:** sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

1.2. NOTAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN (NTP)

Las NTP son notas técnicas de prevención sobre un tema muy concreto y específico. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente.

- **NTP 399:** Seguridad en el laboratorio: actuación en caso de fugas y vertidos.
- **NTP 432:** Prevención de riesgos en el laboratorio. Organización y recomendaciones generales.
- **NTP 433:** Prevención del riesgo en el laboratorio. Instalaciones, material de laboratorio y equipos.
- **NTP 459:** Peligrosidad de productos químicos: etiquetado y fichas de datos de seguridad.
- **NTP 500:** Prevención de riesgo en el laboratorio: elementos de actuación y protección en casos de emergencia.
- **NTP 517:** Prevención de riesgos en el laboratorio. Utilización de equipos de protección individual (I): aspectos generales.
- **NTP 631:** Riesgos en la utilización de equipos y herramientas portátiles, accionados por aire comprimido.
- **NTP 677:** Seguridad en el laboratorio. Vitrinas de gases de laboratorio: utilización y mantenimiento.
- **NTP 725:** Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos.
- **NTP 878:** Regulación UE sobre productos químicos.

ANEXO 2: ACRÓNIMOS

AT (Accidente temporal).

D.E. (Directiva Europea).

EPI (Equipo de Protección Individual).

FDS (Ficha de Datos de Seguridad).

INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).

INSS (Instituto Nacional de la Seguridad Social).

LIQA (Laboratorio de ingeniería química y ambiental).

LPRL (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales).

NTP (Notas Técnicas de Prevención).

PAS (Personal de Administración y Servicio).

R.D. (Real Decreto).

SEPRUS (Servicio de Prevención de Riesgos de la Universidad de Sevilla).

TFG (Trabajo Fin de Grado).

ANEXO 3: FRASES R

Naturaleza de los riesgos específicos atribuidos a las sustancias y preparados peligrosos.

- R1 Explosivo en estado seco.
- R2 Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
- R3 Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
- R4 Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles.
- R5 Peligro de explosión en caso de calentamiento.
- R6 Peligro de explosión, en contacto o sin contacto con el aire.
- R7 Puede provocar incendios.
- R8 Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.
- R9 Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles.
- R10 Inflamable.
- R11 Fácilmente inflamable.
- R12 Extremadamente inflamable.
- R14 Reacciona violentamente con el agua.
- R15 Reacciona con el agua liberando gases extremadamente inflamables.
- R16 Puede explosionar en mezcla con sustancias comburentes.
- R17 Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
- R18 Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas/inflamables.
- R19 Puede formar peróxidos explosivos.
- R20 Nocivo por inhalación.
- R21 Nocivo en contacto con la piel.
- R22 Nocivo por ingestión.
- R23 Tóxico por inhalación.
- R24 Tóxico en contacto con la piel.
- R25 Tóxico por ingestión.
- R26 Muy tóxico por inhalación.
- R27 Muy tóxico en contacto con la piel.
- R28 Muy tóxico por ingestión.
- R29 En contacto con agua libera gases tóxicos.
- R30 Puede inflamarse fácilmente al usarlo.
- R31 En contacto con ácidos libera gases tóxicos.
- R32 En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.
- R33 Peligro de efectos acumulativos.
- R34 Provoca quemaduras.

- R35 Provoca quemaduras graves.
- R36 Irrita los ojos.
- R37 Irrita las vías respiratorias.
- R38 Irrita la piel.
- R39 Peligro de efectos irreversibles muy graves.
- R40 Posibles efectos cancerígenos
- R41 Riesgo de lesiones oculares graves.
- R42 Posibilidad de sensibilización por inhalación.
- R43 Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.
- R44 Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.
- R45 Puede causar cáncer.
- R46 Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.
- R48 Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada.
- R49 Puede causar cáncer por inhalación.
- R50 Muy tóxico para los organismos acuáticos.
- R51 Tóxico para los organismos acuáticos.
- R52 Nocivo para los organismos acuáticos.
- R53 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
- R54 Tóxico para la flora.
- R55 Tóxico para la fauna.
- R56 Tóxico para los organismos del suelo.
- R57 Tóxico para las abejas.
- R58 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente.
- R59 Peligroso para la capa de ozono.
- R60 Puede perjudicar la fertilidad.
- R61 Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
- R62 Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.
- R63 Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
- R64 Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.
- R65 Nocivo. Si se ingiere puede causar daño pulmonar
- R66 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel

ANEXO 4: FRASES H

Indicación del peligro de sustancias y preparados peligrosos.

- H200 - Explosivo inestable.
- H201 - Explosivo; peligro de explosión en masa.
- H202 - Explosivo; grave peligro de proyección.
- H203 - Explosivo; peligro de incendio, de onda expansiva o de proyección.
- H204 - Peligro de incendio o de proyección.
- H205 - Peligro de explosión en masa en caso de incendio.
- H220 - Gas extremadamente inflamable.
- H221 - Gas inflamable.
- H222 - Aerosol extremadamente inflamable.
- H223 - Aerosol inflamable.
- H224 - Líquido y vapores extremadamente inflamables.
- H225 - Líquido y vapores muy inflamables.
- H226 - Líquidos y vapores inflamables.
- H228 - Sólido inflamable.
- H240 - Peligro de explosión en caso de calentamiento.
- H241 - Peligro de incendio o explosión en caso de calentamiento.
- H242 - Peligro de incendio en caso de calentamiento.
- H250 - Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
- H251 - Se calienta espontáneamente; puede inflamarse.
- H252 - Se calienta espontáneamente en grandes cantidades; puede inflamarse.
- H260 - En contacto con el agua desprende gases inflamables que pueden inflamarse espontáneamente.
- H261 - En contacto con el agua desprende gases inflamables.
- H270 - Puede provocar o agravar un incendio; comburente.
- H271 - Puede provocar un incendio o una explosión; muy comburente.
- H272 - Puede agravar un incendio; comburente.
- H280 - Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.
- H281 - Contiene un gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas.
- H290 - Puede ser corrosivo para los metales.
- H300 - Mortal en caso de ingestión.
- H301 - Tóxico en caso de ingestión.

H302 - Zdraví škodlivý při požití.
H304 - Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
H310 - Mortal en contacto con la piel.
H311 - Tóxico en contacto con la piel.
H312 - Nocivo en contacto con la piel.
H314 - Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H315 - Provoca irritación cutánea.
H317 - Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
H318 - Provoca lesiones oculares graves.
H319 - Provoca irritación ocular grave.
H330 - Mortal en caso de inhalación.
H331 - Tóxico en caso de inhalación.
H332 - Nocivo en caso de inhalación.
H334 - Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.
H335 - Puede irritar las vías respiratorias.
H336 - Puede provocar somnolencia o vértigo.
H340 - Puede provocar defectos genéticos .
H341 - Se sospecha que provoca defectos genéticos .
H350 - Puede provocar cáncer .
H351 - Se sospecha que provoca cáncer .
H360 - Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto .
H361 - Se sospecha que perjudica la fertilidad o daña al feto .
H362 - Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.
H370 - Provoca daños en los órganos .
H371 - Puede provocar daños en los órganos

H372 - Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas *concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía*».
H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas *concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía*».
H400 - Muy tóxico para los organismos acuáticos.
H410 - Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
H411 - Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
H412 - Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
H413 - Puede ser nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

ANEXO 5: FRASES S

Consejos de prudencia relativos a las sustancias y preparados peligrosos.

- S1 Consérvese bajo llave.
- S2 Manténgase fuera del alcance de los niños.
- S3 Consérvese en lugar fresco.
- S4 Manténgase lejos de locales habitados.
- S5 Consérvese en ... (líquido apropiado a especificar por el fabricante).
- S6 Consérvese en ... (gas inerte a especificar por el fabricante).
- S7 Manténgase el recipiente bien cerrado.
- S8 Manténgase el recipiente en lugar seco.
- S9 Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.
- S12 No cerrar el recipiente herméticamente.
- S13 Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.
- S14 Consérvese lejos de ... (materiales incompatibles a especificar por el fabricante).
- S15 Conservar alejado del calor.
- S16 Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar.
- S17 Manténgase lejos de materiales combustibles.
- S18 Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia.
- S20 No comer ni beber durante su utilización.
- S21 No fumar durante su utilización.
- S22 No respirar el polvo.
- S23 No respirar los gases/humos/vapores/aerosoles [denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante].
- S24 Evítese el contacto con la piel.
- S25 Evítese el contacto con los ojos.
- S26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.
- S27 Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada.
- S28 En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con ... (productos a especificar por el fabricante).
- S29 No tirar los residuos por el desagüe.
- S30 No echar jamás agua a este producto.
- S33 Evítese la acumulación de cargas electrostáticas.
- S35 Elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.
- S36 Úsese indumentaria protectora adecuada.
- S37 Úsense guantes adecuados.
- S38 En caso de ventilación insuficiente, úsese equipo respiratorio adecuado.

- S39 Úsese protección para los ojos/la cara.
- S40 Para limpiar el suelo y los objetos contaminados por este producto, úsese ... (a especificar por el fabricante).
- S41 En caso de incendio y/o de explosión, no respire los humos.
- S42 Durante las fumigaciones/pulverizaciones, úsese equipo respiratorio adecuado [denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante].
- S43 En caso de incendio, utilizar ... (los medios de extinción los debe especificar el fabricante). (Si el agua aumenta el riesgo, se deberá añadir: "No usar nunca agua").
- S45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta).
- S46 En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta o el envase.
- S47 Consérvese a una temperatura no superior a ... °C (a especificar por el fabricante).
- S48 Consérvese húmedo con ... (medio apropiado a especificar por el fabricante).
- S49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen.
- S50 No mezclar con ... (a especificar por el fabricante).
- S51 Úsese únicamente en lugares bien ventilados.
- S52 No usar sobre grandes superficies en locales habitados.
- S53 Evítase la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso.
- S56 Elimínense esta sustancia y su recipiente en un punto de recogida pública de residuos especiales o peligrosos.
- S57 Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente.
- S59 Remitirse al fabricante o proveedor para obtener información sobre su recuperación/reciclado.
- S60 Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos.
- S61 Evítase su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.
- S62 En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta o el envase.
- S63 En caso de accidente por inhalación, alejar a la víctima fuera de la zona contaminada y mantenerla en reposo
- S64 En caso de ingestión, lavar la boca con agua (solamente si la persona está consciente)

ANEXO 6: FRASES P

Consejos de prudencia de sustancias y preparados peligrosos.

- P101 - Si se necesita consejo médico, tener a mano el envase o la etiqueta.
- P102 - Mantener fuera del alcance de los niños.
- P103 - Leer la etiqueta antes del uso.
- P201 - Pedir instrucciones especiales antes del uso.
- P202 - No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.
- P210 - Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. – No fumar.
- P211 - No pulverizar sobre una llama abierta u otra fuente de ignición.
- P220 - Mantener o almacenar alejado de la ropa/.../materiales combustibles.
- P221 - Tomar todas las precauciones necesarias para no mezclar con materias combustibles...
- P222 - No dejar que entre en contacto con el aire.
- P223 - Mantener alejado de cualquier posible contacto con el agua, pues reacciona violentamente y puede provocar una llamarada.
- P230 - Mantener humedecido con...
- P231 - Manipular en gas inerte.
- P232 - Proteger de la humedad.
- P233 - Mantener el recipiente herméticamente cerrado.
- P234 - Conservar únicamente en el recipiente original.
- P235 - Mantener en lugar fresco.
- P240 - Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.
- P241 - Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación/.../antideflagrante.
- P242 - Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.
- P243 - Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.
- P244 - Mantener las válvulas de reducción limpias de grasa y aceite.
- P250 - Evitar la abrasión/el choque/.../la fricción.
- P251 - Recipiente a presión: no perforar ni quemar, aun después del uso.
- P260 - No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.
- P261 - Evitar respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.
- P262 - Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa.
- P263 - Evitar el contacto durante el embarazo/la lactancia.

- P264 - Lavarse ... concienzudamente tras la manipulación.
- P270 - No comer, beber ni fumar durante su utilización.
- P271 - Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.
- P272 - Las prendas de trabajo contaminadas no podrán sacarse del lugar de trabajo.
- P273 - Evitar su liberación al medio ambiente.
- P280 - Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.
- P281 - Utilizar el equipo de protección individual obligatorio.
- P282 - Llevar guantes que aislen del frío/gafas/máscara.
- P283 - Llevar prendas ignífugas/resistentes al fuego/resistentes a las llamas.
- P284 - Llevar equipo de protección respiratoria.
- P285 - En caso de ventilación insuficiente, llevar equipo de protección respiratoria.
- P231 + P232 - Manipular en gas inerte. Proteger de la humedad.
- P235 + P410 - Conservar en un lugar fresco. Proteger de la luz del sol.
- P301 - EN CASO DE INGESTIÓN:
- P302 - EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL:
- P303 - EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo):
- P304 - EN CASO DE INHALACIÓN:
- P305 - EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS:
- P306 - EN CASO DE CONTACTO CON LA ROPA:
- P307 - EN CASO DE exposición:
- P308 - EN CASO DE exposición manifiesta o presunta:
- P309 - EN CASO DE exposición o malestar:
- P310 - Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.
- P311 - Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.
- P312 - Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico en caso de malestar.
- P313 - Consultar a un médico.
- P314 - Consultar a un médico en caso de malestar.
- P315 - Consultar a un médico inmediatamente.

- P330 - Enjuagarse la boca.
- P331 - NO provocar el vómito.
- P332 - En caso de irritación cutánea:
- P333 - En caso de irritación o erupción cutánea:
- P334 - Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas.
- P335 - Sacudir las partículas que se hayan depositado en la piel.
- P336 - Descongelar las partes heladas con agua tibia. No frotar la zona afectada.
- P337 - Si persiste la irritación ocular:
- P338 - Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
- P340 - Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
- P341 - Si respira con dificultad, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
- P342 - En caso de síntomas respiratorios:
- P350 - Lavar suavemente con agua y jabón abundantes.
- P351 - Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos.
- P352 - Lavar con agua y jabón abundantes.
- P353 - Aclararse la piel con agua/ ducharse.
- P360 - Aclarar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa.
- P361 - Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas.
- P362 - Quitarse las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas.
- P363 - Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.
- P370 - En caso de incendio:
- P371 - En caso de incendio importante y en grandes cantidades:
- P372 - Riesgo de explosión en caso de incendio.
- P373 - NO luchar contra el incendio cuando el fuego llega a los explosivos.
- P374 - Luchar contra el incendio desde una distancia razonable, tomando las precauciones habituales.
- P375 - Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.
- P376 - Detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo.
- P377 - Fuga de gas en llamas: No apagar, salvo si la fuga puede detenerse sin peligro.
- P378 - Utilizar ... para apagarlo.

P377 - Fuga de gas en llamas: No apagar, salvo si la fuga puede detenerse sin peligro.

P378 - Utilizar ... para apagarlo.

P380 - Evacuar la zona.

P381 - Eliminar todas las fuentes de ignición si no hay peligro en hacerlo.

P390 - Absorber el vertido para que no dañe otros materiales.

P391 - Recoger el vertido.

P301 + P310 - EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.

P301 + P312 - EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico si se encuentra mal.

P301 + P330 + P331 - EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.

P302 + P334 - EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas.

P302 + P350 - EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar suavemente con agua y jabón abundantes.

P302 + P352 - EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes..

P303 + P361 + P353 - EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.

P304 + P340 - EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

P304 + P341 - EN CASO DE INHALACIÓN: Si respira con dificultad, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

P305 + P351 + P338 - EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

P306 + P360 - EN CASO DE CONTACTO CON LA ROPA: Aclarar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa.

P307 + P311 - EN CASO DE exposición: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.

P308 + P313 - EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico.

P309 + P311 - EN CASO DE exposición o si se encuentra mal: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.

P332 + P313 - En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.

P333 + P313 - En caso de irritación o erupción cutánea: Consultar a un médico.

P335 + P334 - Sacudir las partículas que se hayan depositado en la piel. Sumergir en agua

ANEXO 7: FICHAS DEL SEPRUS

Píldora nº 88



SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD (RD 485/1997, de 14 de abril)

SEÑALIZACIÓN DE ADVERTENCIA

Materias inflamables, Materias explosivas, Materias comburentes, Materias tóxicas, Materias corrosivas, Materias Nocivas o irritantes, Riesgo biológico, Materias radioactivas, Radiaciones No ionizantes, Campo magnético intenso, Radiaciones láser, Baja temperatura, Riesgo de tropezar, Caída de vehículos de mantenimiento, Cargas suspendidas, Riesgo eléctrico, Peligro en general, SEÑAL COMPLEMENTARIA DE RIESGO PERMANENTE

SEÑALIZACIÓN DE OBLIGACIÓN

Vía obligatoria para peatones, Obligación General, Protección de la cabeza, Protección de la vista, Protección del oído, Protección de la cara, Protección para las vías respiratorias, Protección individual contra caídas, Protección de las manos, Protección De los pies

SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN

Vía /salida de socorro, Dirección que debe seguirse (señal indicativa adicional a las siguientes), Teléfono de salvamento, Primeros auxilios, Camilla, Ducha de seguridad, Lavado de los ojos

SEÑALIZACIÓN CONTRAINCENDIOS

Manguera para incendios, escalera de mano, Extintor, Teléfono para la lucha contra incendios, Dirección que debe seguirse (señal indicativa adicional a las anteriores)

SEÑALIZACIÓN DE PROHIBICIÓN

Fumar, Encender fuego y fumar, Pasar a los peatones, A los vehículos de mantenimiento, Apagar con agua, No potable, Entrada prohibida a personas no autorizadas, No tocar

SEPRUS (Servicio de Prevención de Riesgos Laborales) <http://www.r2b2.us.es/prevencion> E-mail: seprus@us.es



Píldora nº 87

Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos

SEPRUS Servicio de Prevención de Riesgos Laborales
web: www.r2b2.us.es/prevencion c/o: seprus@us.es



PELIGROS FÍSICOS			PELIGROS PARA LA SALUD HUMANA		
Clases de peligro y categorías de peligro*	Elementos de la etiqueta NUEVO**	Elementos de la etiqueta ANTIGÜO	Clases de peligro y categorías de peligro*	Elementos de la etiqueta NUEVO**	Elementos de la etiqueta ANTIGÜO
Explosivos • Explosivos inestables • Explosivos divisiones 1.1 a 1.3 Sustancias/mezclas que reaccionan espontáneamente, tipo A, B Peróxidos orgánicos, tipos A, B	H200 H201, H202, H203 H240, H241 H240, H241	(R2, R3)	Toxicidad aguda, categorías 1, 2 • Oral • Cutánea • Inhalación	H300 H310 H330	R28 R27 R26 Muy tóxico
Explosivos, división 1.4	H204	Sin clasificación	Toxicidad aguda, categoría 3 • Oral • Cutánea • Inhalación	H301 H311 H331	R25 R24 R23 Tóxico
Gases inflamables, categoría 1 Aerosoles inflamables, categoría 1 Líquidos inflamables, categoría 1	H220 H222 H224	(R12) (R12) R12	Mutagenicidad en células germinales, categorías 1A, 1B Carcinogenicidad, categorías 1A, 1B Toxicidad para la reproducción, categorías 1A, 1B STOT*** tras exposición única, categoría 1 STOT*** tras exposiciones repetidas, categoría 1	H340 H350 H360 H370 H372	R46 R45, R49 R60, R61 R39 R48 Tóxico
Líquidos inflamables, categoría 2 Sólidos inflamables, categoría 1 Sólidos inflamables, categoría 2	H225 H228 H228	(R11) (R11) (R11)	Sensibilización respiratoria, categoría 1 Toxicidad por aspiración, categoría 1	H334 H304	R42 R65 Atención
Aerosoles inflamables, categoría 2 Líquidos inflamables, categoría 3	H223 H226	Sin símbolo R10	Mutagenicidad en células germinales, categorías 2 Carcinogenicidad, categoría 2 Toxicidad para la reproducción, categoría 2 STOT*** tras exposición única, categoría 2 STOT*** tras exposiciones repetidas, categoría 2	H341 H351 H361 H371 H373	R68 R40 R62, R63 R68 R48 Noctivo
Líquidos piroforicos, categoría 1 Sólidos piroforicos, categoría 1 Sustancias/mezclas que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables, categorías 1, 2 y categoría 3	H250 H250 H260 H261 H261	(R17) R17 (R15) (R15) (R15)	Toxicidad aguda, categoría 4 • Oral • Cutánea • Inhalación	H360 H312 H332	R22 R21 R20 Atención
Sustancias/mezclas que reaccionan espontáneamente, tipo B Sustancias/mezclas que reaccionan espontáneamente, tipos C y D y tipos E y F Sustancias/mezclas que experimentan calentamiento espontáneo, categoría 1 y categoría 2	H241 H242 H242 H251 H252	R12 R12	Corrosión cutánea, categorías 1A, 1B, 1C	H314	R34, R35 Corrosivo
Peróxidos orgánicos, tipo B Peróxidos orgánicos, tipos C y D Peróxidos orgánicos, tipos E y F	H241 H242 H242	R7 R7	Lesión ocular grave, categoría 1	H318	R41 Irritante
Gases comburentes, categoría 1 Líquidos comburentes, categorías 1 y 2 y categoría 3 Sólidos comburentes, categorías 1 y 2 y categoría 3	H270 H271, H272 H272 H271, H272 H272	R8 R8, R9 R8, R9	Irritación cutánea, categoría 2 Irritación ocular, categoría 2 Sensibilización cutánea, categoría 1 STOT*** tras exposición única, categoría 3 • Irritación de las vías respiratorias	H315 H319 H317 H335	R38 R36 R43 R37 Irritante
Gases a presión • Gas comprimido • Gas licuado • Gas disuelto	H280 H280 H281 H280	Sin clasificación	Efectos narcóticos	H336	Sin símbolo R67 Irritante
Sustancias/mezclas corrosivas para los metales, categoría 1	H290	Sin clasificación			
			PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE		
			Peligro para el medio ambiente acuático, agudo, categoría 1 Peligro para el medio ambiente acuático, crónico, categoría 1	H400 H410	R50 R50/53 Peligro para el medio ambiente acuático
			Peligro para el medio ambiente acuático, crónico, categoría 2	H411	R51/53

* Basado en el Anexo I del Reglamento (CE) nº 1272/2008 para todas las categorías de peligro con pictogramas del SG ** Tomando como base la tabla de correspondencias del Anexo VII del Reglamento (CE) nº 1272/2008. *** Toxicidad específica en determinados órganos (STOT: Specific Target Organ Toxicity)

SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS. EN CASO DE EVACUACIÓN.....

- ▶ DESALOJE INMEDIATAMENTE LAS INSTALACIONES.
- ▶ MANTENGA LA CALMA Y NO SE DETENGA EN LAS SALIDAS.
- ▶ UTILICE VÍAS DE EVACUACIÓN ESTABLECIDAS Y NO USE ASCENSORES.
- ▶ SI SE ENCUENTRA RODEADO POR EL HUMO AGÁCHESE Y GATEE.
- ▶ NO ABRA NUNCA LAS VENTANAS.
- ▶ CIERRE LAS PUERTAS QUE VAYA ATRAVESANDO.
- ▶ QUEDA TOTALMENTE PROHIBIDO VOLVER POR OBJETOS PERSONALES.
- ▶ ATIENDA EN TODO MOMENTO LAS INSTRUCCIONES DEL PERSONAL DESIGNADO PARA LAS EMERGENCIAS

SEÑALES DE DIRECCIÓN DE SALVAMENTO



Servicio de Prevención de Riesgos Laborales(SEPRUS).Área de Seguridad Abril 2009

<http://www.r2h2.us.es/prevencion>

SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS: CÓMO USAR UN EXTINTOR PORTÁTIL

NORMAS GENERALES PARA UTILIZAR UN EXTINTOR

- SÁQUELO DE SU SOPORTE.
- DIRÍJASE AL LUGAR DEL FUEGO CON EL EXTINTOR PEGADO A LA CADERA.
- SÍTUESE A FAVOR DEL VIENTO SI ES EN EL EXTERIOR O BIEN A FAVOR DE LAS CORRIENTES DE AIRE SI ES EN EL INTERIOR DE UN DESPACHO O HABITACIÓN



- quite el pasador (tire de la anilla) de seguridad.
- SÍTUESE A UNA DISTANCIA DE 2 A 3 MTS.
- CON UNA MANO tome la válvula de descarga y con la otra la manguera.



- APRIETE LA VÁLVULA DE DESCARGA DIRIGIENDO EL CHORRO DEL AGENTE EXTINTOR A LA BASE DE LA LLAMA SI ES FUEGO CLASE "A" (COMBUSTIBLES SÓLIDOS). HAGA UN BARRIDO COMENZANDO DESDE UN EXTREMO A OTRO SI ES FUEGO CLASE "B" (COMBUSTIBLES LÍQUIDOS, GRASAS Y/O GASES).
- UTILICE LA CARGA NECESARIA PARA APAGAR LAS LLAMAS.
- UNA VEZ APAGADO EL FUEGO, RETÍRESE DEL LUGAR RETROCEDIENDO, YA QUE EL FUEGO PUEDE REAPARECER. NUNCA LE DE LA ESPALDA.
- AVISE A QUIEN CORRESPONDA PARA ENVIAR DE INMEDIATO A RECARGAR EL EXTINTOR UTILIZADO.

RECUERDE QUE UN EXTINTOR PORTÁTIL UTILIZADO A TIEMPO, PUEDE RESULTAR MÁS EFICAZ QUE LA ACTUACIÓN POSTERIOR DE UN BRILLANTE EQUIPO DE BOMBEROS.

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Área de Seguridad Noviembre 2012 <http://www.r2h2.us.es/prevencion>. e-mail: SEPRUS@us.es

INSTRUCCIONES EN CASO DE EMERGENCIA EN LABORATORIOS/TALLERES Para alumnos

EN CASO DE INCENDIO

1. Avise al profesor, o en su defecto al Centro de Control Interno C.C.I. (CONSERJERÍA DEL CENTRO) por teléfono: (954 486 163), desplazándose personalmente si es preciso.
2. Si conoce el manejo de los extintores, utilícelos dirigiendo el chorro a la base de las llamas. No utilice agua en presencia de tensión eléctrica.
3. Evite en todo caso la propagación del humo y de las llamas al resto de las zonas, **siempre cerrando tras de sí puertas y ventanas.**

IMPORTANTE: Recuerde transmitir la alarma (pedir ayuda) antes de intervenir. Procure no actuar en solitario.

EN CASO DE DUDA consultar al profesor. Deben actuar con precaución y sentido común.

SIGA LAS INSTRUCCIONES DEL DOCENTE:



- Escuchar al profesor y seguir sus indicaciones.
- No gritar ni correr.
- No salir con objetos pesados o voluminosos, tales como ordenadores, mochilas, etc.



- Salir ordenadamente y por donde indique el profesor, ayudando a los que tengan dificultades.



- No retroceder a buscar "objetos olvidados".
- En presencia de humo **tápese nariz y boca** con un pañuelo (a ser posible humedecido). Si existe mucho humo, camine agachado.
- **No utilizar los ascensores** ni sacar vehículos del aparcamiento.
- Evitar bloquear las puertas de salida, el paso de equipos de intervención y de los servicios de extinción.
- Si procede, ayudar en la medida de lo posible al profesor y al equipo de intervención.
- Salir del centro por la vía de evacuación que le indiquen o que esté señalizada.

IMPORTANTE: Durante la evacuación seguir las instrucciones del Equipo de Alarma y Evacuación (EAE).



EN EL EXTERIOR:



- El punto de encuentro está señalizado en la zona exterior del edificio.
- Evite obstaculizar las vías de acceso.
- No regrese al edificio hasta que le comuniquen el fin de la emergencia.

PRIMEROS AUXILIOS EN EL LABORATORIO

Pildora nº 96



■ CORTES Y HERIDAS:

- Antes de curar una herida, lavarse bien las manos con agua y jabón. Usar, si es posible, guantes desechables.
- A continuación, lavar asimismo la herida con suero fisiológico o con agua y jabón a chorro para arrastrar la suciedad.
- Aplicar un antiséptico local sobre la herida: povidona yodada o clorhexidina.
- Taparla con una gasa estéril sujetándola con una venda o esparadrapo.
- En caso de heridas graves trasladar al centro sanitario de referencia (el que te corresponda o por gravedad el más próximo)

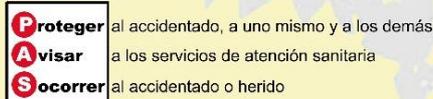


■ INTOXICACIONES:

- Es importante disponer de información a través de la **ficha de datos de seguridad** o la **etiqueta del producto**; para más información llamar al **teléfono de información toxicológica**:

INSTITUTO NACIONAL DE TOXICOLOGIA
Tfno.: 91 562 04 20
(OPERATIVO las 24 horas del día)

- Trasladar a la víctima a un lugar seguro y bien ventilado, lejos del foco de exposición (conducta P.A.S.):



- Comprobar las constantes vitales y, en caso necesario, **llamar al 112**, iniciando, si fuera preciso, maniobras de reanimación cardiopulmonar (R.C.P.).



- De no ser necesario y mientras llega la asistencia sanitaria, se mantendrá a la víctima en **posición lateral de seguridad**, comprobando las constantes hasta su llegada.
- Mantener abrigada a la persona y aflojar cualquier ropa que pudiera oprimirle.
- Si se sospechara ingestión, observar posibles lesiones en labios o boca, aplicando agua fresca sobre esa zona, no dando nada por la boca.

■ QUEMADURAS TÉRMICAS O QUÍMICAS:

- Retirar a la víctima de la fuente causante de la quemadura (llama, zona caliente o agente químico).
- Enfriar la quemadura con agua fresca, durante **20 minutos**, sin excesiva presión, para disminuir el calor de la zona, el dolor y la inflamación y, en su caso, arrastrar/diluir el agente químico (usar si es preciso la ducha de emergencia).



- Si es necesario, retirar ropa, cinturones, anillos, joyas, etc, **excepto si están adheridos**.
- Secar la zona sin frotar.
- **NO** aplicar antisépticos, cremas antibióticas, ni corticoides; a lo sumo cremas hidratantes en quemaduras que solo produzcan enrojecimiento.
- Envolver la zona con gasas húmedas y realizar un vendaje no compresivo.
- En caso de aparición de ampollas, **NO** reventarlas. Traslado a centro sanitario para un correcto tratamiento.



- Si se trata de quemaduras químicas consultar las **ficha de datos de seguridad** o la **etiqueta del producto** (más datos a través del teléfono de información toxicológica).
- Atender, en todo momento, al estado general del accidentado.

■ ACCIDENTES OCULARES:

➤ SALPICADURAS QUÍMICAS:

- Lavar de inmediato el ojo con abundante agua dejándola correr dentro del ojo durante al menos **20 minutos**, manteniendo los párpados abiertos.
- En caso de que el producto químico haya entrado en contacto con otras partes del cuerpo, procurar que la persona se duche.
- Si hubiera lentes de contacto (**que no deben usarse en el laboratorio**) deben retirarse, salvo que estén adheridas.
- Cubrir los ojos con gasas húmedas y traslado urgente a un centro sanitario.



➤ CUERPOS EXTRAÑOS:

- No retirar el objeto si está adherido, no frotar ni presionar el ojo.
- Lavar con agua en fuente lavavajos o grifo para que lo arrastre, manteniendo los párpados abiertos.
- De no salir o persistir molestias, cubrir con un vendaje ahuecado, incluso ambos ojos, y trasladar al paciente a un centro sanitario.



RECUERDE: lo mejor es evitar los accidentes, aplicando las medidas de prevención en el trabajo

Referencias de imágenes :
1º www.benoiffilieresite.org - 2º www.cerep.org/images/stories/recursos/2013/posters - 3º www.enfermeria24horas.es/primeros-auxilios/13-posicion-de-seguridad/ - 4º adam.onmedic.com - 5º www.fremap.es - 6º www.sog-social.es/ism/ganaderia_es/illustra_capitulo2/2-8.jpg - 7º www.clinicadeojocba.com/wp-content/themes/clinica/img/lnust5

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de Sevilla (SEPRUS), web: recursos humanos.us.es/prevencion c/c: seprus@us.es

HÁBITOS PERSONALES SEGUROS

- No comas ni bebas.
- No fumes.
- No uses inhaladores.
- Lávate siempre las manos al salir.
- Nunca utilices leniillas.
- Usa siempre la bata de laboratorio, de algodón 100 %, cuyas mangas se ajusten a las muñecas.
- Lleva el pelo recogido, en su caso la barba también.
- Los anillos, collares, colgantes, pendientes, pulseras, piercing y perforaciones producen accidentes por reacción con sustancias o por atrapamientos con útiles de trabajo.
- No uses medias ni calcetines de fibras artificiales.
- Usa calzado cerrado.

FICHAS DE SEGURIDAD Y ETIQUETADO

Antes de manipular cualquier sustancia lee detenidamente su etiqueta. Atiende a sus peligros y no uses productos sin conocer sus Fichas de Datos de Seguridad, que están accesibles en: <http://www.insht.es/fisq>

Significado de los Pictogramas de Seguridad							
Caducan en 2015							
Vigentes desde 2008							

NORMAS DE TRABAJO SEGURO

- No pipetees nunca con la boca.
- No huelas, inhalas o pruebes productos químicos.
- Nunca re-encapsules las agujas.
- Revisa el material de vidrio antes de utilizarlo.
- Presta atención a la formación de bioaerosoles o a nieblas en operaciones de apertura y cierre de envases, flameado de asas, centrifugaciones, disgregaciones ultrasónicas, etc. Minimizar la emisión de agentes biológicos, nieblas o vapores.
- No uses maquinaria cuyo funcionamiento no conozcas. Lee el manual de uso y mantenimiento antes de manipular los equipos de trabajo.
- Nunca anules los sistemas de seguridad que incorporan las máquinas y las herramientas.
- No pongas partes sobrantes, herramientas o piezas sobre los equipos. Utiliza medios seguros para transportar y manipular muestras: gradillas, contenedores, etc.
- Protege las puntas de los objetos punzantes si se guardan en un cajón.
- No dejes que los líquidos se derramen o goteen, recógelos tan pronto aparezcan.

ORDEN Y LIMPIEZA

- Mantén siempre limpia y ordenada tu área de trabajo.
- Evita objetos de por medio innecesarios: carpetas, mochilas, móviles, etc.
- Nada de bromas, juegos, empujar o gritar.
- No hagas experimentos sin autorización.
- No acumules más reactivos de los necesarios.
- Mantén cerrados los envases que utilices.
- Descontamina las superficies de trabajo siempre que ocurra un derrame o un accidente.
- Mantén despejadas las zonas de paso, no dejes obstáculos en los pasillos, asegúrate de que no haya cables o alambres tirados.

MEDIOS DE PROTECCIÓN

Al entrar visualiza las vías de evacuación del laboratorio, extintores, duchas lavaojos y otros elementos de seguridad.



CRITERIOS DE ALMACENAMIENTO

Respetar los criterios para almacenar las sustancias químicas según sus etiquetas.



Criterios de almacenamiento	Explosivo	Inflamable	Comburente	Mortal Tóxico	Corrosivo	Irritante Sensibilizante Narcótico
Explosivo	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Inflamable	NO	SI	NO	NO	NO	SI
Comburente	NO	NO	SI	NO	NO	SI
Mortal Tóxico	NO	NO	NO	SI	SI	SI
Corrosivo	NO	NO	NO	SI	SI	SI
Irritante Sensibilizante Narcótico	NO	SI	NO	SI	SI	SI
Nocivo	NO	SI	NO	SI	SI	SI

TRABAJO EN CABINAS

- Manipula las sustancias volátiles o peligrosas para la salud en cabinas de seguridad o vitrinas de gases, según corresponda a su nivel de riesgo.
- Trasvasa de forma segura y no olvides etiquetar.



GESTIÓN DE RESIDUOS

- Retira y coloca los residuos, vidrio en mal estado, jeringuillas y en general cualquier desecho, en los recipientes destinados para su recogida.
- Limpia tu puesto de trabajo después de cada tarca y coloca las herramientas y materiales sobrantes en sus lugares específicos.
- Pon separados los residuos que deban tratarse en autoclave.



Tienes más información sobre la gestión de residuos en la Unidad de Medio Ambiente de la Universidad de Sevilla:

<http://smantenimiento.us.es/uma>

USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Utiliza correctamente los guantes, mascarillas respiratorias, etc., que sean necesarios en cada tarea, adecuados al tipo de sustancia o riesgo del que tengan que protegerte.
- Usa gafas de seguridad siempre que realices tareas con material de vidrio, presencia de líquidos, gases, vapores o nieblas, si intervienen envases a presión o criogénicos, a diferentes temperaturas o equipos de arranque de materiales.
- Usa calzado de seguridad si en el laboratorio se manipulan cargas mayores de 10 Kg o se usan ayudas a la manipulación de cargas como carretilla, transpaleta, etc.



ANEXO 8: FICHAS DE CONTROL DE EPI

Ficha del Equipo de Protección Individual

Denominación del EPI: _____
 Marca: _____ Modelo: _____

Empresa: _____
 Centro de trabajo: _____

Fecha de adquisición: ____ / ____ / ____
 Fecha de caducidad: ____ / ____ / ____

Consulta a los trabajadores (*):
 Fecha de consulta: ____ / ____ / ____

(* Participación de los trabajadores en la selección del EPI a través de órganos consultivos correspondientes)

Puesto de trabajo donde es necesario el uso del EPI

	Puesto/ Área de trabajo	Riesgo/s para los que es necesario el uso del EPI (Art. 4)	Características del lugar de trabajo (Art. 5.1.a)	Características de los trabajadores (Art. 5.1.b)
1				
2				

Características del EPI

Características significativas (Art. 6.1. y 6.2.)	Normas Armonizadas aplicables (Art. 6.1. y 6.2.)	Uso conjunto con otros EPI (Art. 5.2.)

Formación e Información relevante para los trabajadores () (Art. 7 y 8)**

Instrucciones de Uso	Instrucciones de Mantenimiento (***)

(**) Anexar Folleto Informativo y cualquier información relativa al EPI que pueda ser interesante considerar en Información y Formación para los trabajadores, tales como contenido, duración, quién, cuándo, cómo se imparte, etc.
 (***) Anexar las instrucciones de mantenimiento indicando las operaciones a realizar, quién es el responsable y cuándo deben realizarse.

Observaciones

Empresario/Responsable de Prevención Firma del trabajador Fecha: ____ / ____ / ____

Ficha de entrega del Equipo de Protección Individual

Datos del trabajador

Nombre

Puesto de trabajo

Equipo de protección individual

Tipo de EPI

Marca

Modelo

Características personales que se han
tenido en cuenta
(talla, sexo, posibles alergias, etc.)

Fecha de entrega

Nº de unidades entregadas

Información y Formación

Información recibida

Fecha

-
-
-
-

Formación recibida

Fecha

-
-
-
-

Uso del EPI

El destinatario del EPI se compromete a:

- utilizar el equipo en todas las situaciones que se le haya indicado y siempre que acceda a áreas en las que su uso sea obligatorio
- seguir las instrucciones recibidas en lo relativo al cuidado y mantenimiento del equipo
- consultar cualquier duda sobre la correcta utilización del equipo
- informar inmediatamente de cualquier defecto, anomalía o daño que pudiera apreciar en el equipo

Observaciones

Firma del trabajador

Fecha: ____ / ____ / ____

ANEXO 9: ETIQUETADO DE RESIDUOS

Extracto de la NTP 459:

“Los recipientes o envases que contengan residuos peligrosos químicos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble, al menos en la lengua española oficial del Estado”.

En la etiqueta deberá figurar:

- a) El código de identificación del RP establecido en la legislación vigente, así como el código LER del mismo.
- b) Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos.
- c) Fecha del envasado final.
- d) La naturaleza de los riesgos que presenta el residuo, para cuya indicación deben usarse los pictogramas correspondientes en negro sobre fondo naranja en los envases.
- e) Riesgos específicos (frases R y H) y consejos de prudencia (frases S y P).
- f) Se añadirá el grupo al que pertenece el residuo.



Dpto.:	Laboratorio:
Tipo de Residuo ₁	
Clasificación Propia	
Especificar todas las sustancias que contiene el recipiente	
Peligrosidad ₂ (Frases R y S según legislación)	Fecha envasado
Pictogramas	

ANEXO 10: DOCUMENTOS ENTREGADOS A LOS MAESTROS DE TALLER

Trabajo fin de grado: Elaboración de una guía para la prevención de riesgos en laboratorio.

Alumna: Belén Gómez González

Tutores: Fernando Vidal y Ventura Pérez

Laboratorio:

<i>EPI</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>NECESARIO COMPRAR</i>
Gafas		
Pantallas faciales		
Orejeras y tapones		
Guantes de protección		
Mascarillas		
Calzado de seguridad		
Batas		

Trabajo fin de grado: Elaboración de una guía para la prevención de riesgos en laboratorio.

Alumna: Belén Gómez González

Tutores: Fernando Vidal y Ventura Pérez

Laboratorio:

INSTALACIONES	¿EXISTE EN ESTE LABORATORIO?
Eléctrica	
Aire comprimido	
Gas	

¿Quién hace la revisión de las instalaciones?

Sobre gestión de residuos:

- Cómo y quien realiza esta gestión.

Trabajo fin de grado: Elaboración de una guía para la prevención de riesgos en laboratorio.

Alumna: Belén Gómez González

Tutores: Fernando Vidal y Ventura Pérez

Laboratorio:

DISPOSITIVOS DE EMERGENCIA	CANTIDAD
Duchas de seguridad	
Lavaojos	
Extintores	
Vitrinas de gas	
Neutralizadores	

Trabajo fin de grado: Elaboración de una guía para la prevención de riesgos en laboratorio.

Alumna: Belén Gómez González

Tutores: Fernando Vidal y Ventura Pérez

Laboratorio:

<i>PRODUCTOS QUÍMICOS</i>	<i>FRASE R</i>	<i>FRASE S</i>	<i>FRASE P</i>	<i>FRASE H</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>FICHA SEGURIDAD</i>	<i>ETIQUETA</i>
Etanol							
Cloruro sódico							
Sulfato de cobre							
Sulfato de Zinc							
Cloruro de tercbutilo							
Acetona							
Ácido sulfúrico							
Ácido clorhídrico							
Butano							
Perclorato bórico							
Agua oxigenada							
Dicromato potásico							
Hidróxido sódico							
Ácido acético							
Thorina							
Bicarbonato sódico							
Bromofenol							
Glicerina							

ANEXO 11: GUÍA PARA LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LAS PRÁCTICAS DE QUÍMICA

Trabajo fin de grado:

Elaboración de una guía para la prevención de riesgos laborales en las prácticas de química

Autor: Belén María Gómez González

Tutores: Ventura Pérez Mira
Fernando Vidal Barrero

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2015

El Secretario del Tribunal