



**Universidad de Valladolid**

**Curso 2011-2012**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**MASTER EN GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DE  
RIESGOS LABORALES, CALIDAD  
Y MEDIO AMBIENTE**

**TRABAJO FIN DE MASTER**

**Gregorio Luis Cazurro Pérez**

**ESTUDIO DE SEGURIDAD DEL LABORATORIO  
DE ANÁLISIS PARA EL CONTROL DE MATERIAS  
PRIMAS DE LA SOCIEDAD DE RESINAS  
NATURALES S.L.**

# **ÍNDICE**



**ANEXOS**

**ÍNDICE DE MEMORIA**

<b>Nº</b>	<b>Título del apartado</b>	<b>pgn</b>
1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Motivo del trabajo	1
1.2	Lugar de realización	1
1.3	Tutor de la Empresa	1
1.4	Tutor de la Uva	2
2	JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	2
2.1	Justificación del proyecto	2
2.2	Objeto del estudio	2
3	MEDIOS UTILIZADOS	2
4	METODOLOGÍA EMPLEADA	2
5	ESTUDIO DE SEGURIDAD	2
5.1	Organización y recomendaciones generales	3
5.2	Actuación en situaciones de emergencia	4
5.2.1	Actuación en caso de vertidos	4
5.2.2	Actuación en caso de atmósfera contaminada	5
5.2.3	Actuación en caso de incendio	6
5.2.4	Actuación en caso de quemadura térmica	6
5.2.5	Actuación en caso de salpicaduras	7
5.2.6	Actuación en caso de ingestión	7
5.2.7	Actuación en caso de electrocución	7
5.3	Prevención en laboratorio: Material y equipos	8
5.3.1	Iluminación	8
5.3.2	Ventilación	9
5.3.3	Material de vidrio	10
5.3.4	Instalación y aparatos eléctricos	10
5.3.5	Aparatos con llama	11
5.3.6	Dispositivos de calefacción	12
5.3.7	Pipetas y buretas	12
5.4	Prevención en laboratorio: Operaciones básicas	13
5.4.1	Trasvase de líquidos	14
5.4.2	Mezcla o adición de productos	15
5.4.3	Destilación	15
5.4.4	Evaporación y/o secado	16
5.4.5	Limpieza del material de vidrio	16
5.4.6	Transporte de recipientes conteniendo productos químicos	17

5.5	Prevención en laboratorio: Reactividad de los productos químicos	17
5.6	Prevención en laboratorio: Sustancias carcinogénicas y mutagénicas	21
5.6.1	Clasificación	21
5.6.2	Plan general de prevención	23
5.7	Clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias peligrosas	26
5.7.1	Clasificación de las sustancias peligrosas	26
5.7.2	Etiquetado de las sustancias peligrosas	28
5.7.3	Fichas de datos de seguridad	28
5.8	Almacenamiento y eliminación de productos químicos	29
5.8.1	Almacenamiento de productos químicos	29
5.8.2	Eliminación de residuos químicos	31
5.8.3	Peligrosidad en el almacenamiento de productos químicos	31
5.8.4	Inventario de productos considerados residuos	32
5.9	Extracción localizada en el laboratorio	32
5.9.1	Normas de utilización de la vitrina	33
5.9.2	Mantenimiento de la vitrina	34
5.10	Elementos de protección y actuación en casos de emergencia	34
5.10.1	Características de los elementos de actuación y protección	35
5.10.2	Situación, instalación y mantenimiento	38
5.10.3	Señalización de los elementos de actuación	39
5.11	Equipos de protección individual	40
5.11.1	Gafas de protección	40
5.11.2	Guantes de seguridad	41
5.11.3	Prendas de protección	42
6	CONCLUSIONES	42
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
7.1	Legislación	43
7.2	Guías técnicas	44
7.3	Notas técnicas de prevención	45
7.4	Fichas internacionales de Seguridad Química	46
7.5	Bibliografía	46

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Nº</b>	<b>Título de la tabla</b>	<b><i>pgn</i></b>
1	Tabla de superficies	1
2	Clasificación de las sustancias según sus propiedades fisicoquímicas	27
3	Clasificación de las sustancias según los efectos producidos sobre la salud	27
4	Clasificación de las sustancias según los efectos producidos sobre el medioambiente	28
5	Incompatibilidades en el almacenaje de los productos químicos	30
6	Simbología empleada en el cuadro resumen de incompatibilidades	30
7	Tipos de extintores según la clase de fuego generado	37
8	Situación, control y mantenimiento de los elementos de actuación	38
9	Pictogramas de los elementos de actuación	40
10	Tipos de guantes según el compuesto químico empleado	42
11	Simbología empleada en la tabla de tipos de guantes	42

## ÍNDICE DE ANEXO

### **Nº Nombre del Anexo**

- 1 Protocolos del laboratorio
- 2 Frases de riesgo y seguridad
- 3 Fichas internacionales de seguridad química
- 4 Plano/croquis del laboratorio: elementos de seguridad
- 5 Recomendaciones generales

# ÍNDICE



ANEXOS

## 1- INTRODUCCIÓN

### 1.1- Motivo del trabajo

El motivo del trabajo propuesto es la elaboración de un estudio de seguridad del laboratorio de control de materias primas y productos que posee la empresa de La Sociedad de Resinas Naturales, S.L. (de ahora en adelante SORENA).

### 1.2- Lugar de realización

SORENA es una empresa dedicada a la obtención de colofonia y aguarrás a partir del aprovechamiento de resinas naturales del pino resinero (*Pinus pinaster*)

El establecimiento industrial de SORENA está ubicado en la nave nº 26 (Parcela P1) del Polígono Industrial "Comunidad de Villa y Tierra de Cuéllar", dicho polígono se corresponde con la parcela nº 9021 del polígono nº 41 del término municipal de Cuéllar, provincia de Segovia. La parcela nº 26 cuenta con una superficie de 5.145,25 m<sup>2</sup> y cuenta con una superficie construida de 1.205,98 m<sup>2</sup>, distribuidos de la siguiente manera:

SUPERFICIES	
Nave de proceso	525,00 m <sup>2</sup>
Sótano	153,80 m <sup>2</sup>
Sala de calderas	57,40 m <sup>2</sup>
Pila de recepción	94,25 m <sup>2</sup>
Oficinas y laboratorio	333,05 m <sup>2</sup>
Sala de aire comprimido	7,33 m <sup>2</sup>
Sala de aguarrás	10,40 m <sup>2</sup>
Sala de PCI	24,75 m <sup>2</sup>
<b>Superficie total construida</b>	<b>1.205,98 m<sup>2</sup></b>
Superficie a urbanizar	3.939,27 m <sup>2</sup>
Total parcela	<b>5.145,25 m<sup>2</sup></b>

Tabla nº1: Tabla de Superficies

Junto al edificio de producción se encuentran anexados las dependencias de las oficinas y el laboratorio de análisis químico, objeto de este estudio de seguridad. Esta dependencia tiene una superficie aproximada de 25 m<sup>2</sup> y el acceso se encuentra en el edificio de producción.

### 1.3- Tutor de la Empresa

El gerente de SORENA, D. Francisco Revilla Giménez es el tutor del trabajo fin de master en representación de la empresa.



## **1.4- Tutor de la Uva**

El tutor responsable del trabajo fin de master en la Universidad de Valladolid es D. Gregorio Antolín Giraldo.

## **2- JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS**

### **2.1- Justificación del proyecto**

Para garantizar la seguridad de un laboratorio, se ha de considerar todo lo referente a precauciones de productos químicos y a las normas básicas de seguridad que los usuarios de mencionado laboratorio deben tener presentes. Las buenas prácticas garantizan a medio y largo plazo un aumento de la rentabilidad y productividad además de evitar accidentes.

### **2.2- Objeto del estudio**

Este estudio de seguridad se ha elaborado con el laboratorio en funcionamiento ya que la empresa lleva varios meses realizando su actividad. Cabe destacar que durante este periodo no ha habido ningún accidente en el laboratorio, ni enfermedad derivada del uso del mismo. Se pretende con este estudio establecer las normas mínimas básicas para evitar accidentes.

Tanto este estudio como puedan ser los planes de emergencia u otras medidas de seguridad están integrados en un estudio preventivo genérico para todas las instalaciones que configuran la empresa.

## **3- MEDIOS UTILIZADOS**

Para el desarrollo del trabajo se han empleado diversos medios materiales como son: equipo informático, aparatos de medición, material de laboratorio, estudios previos...etc y medios humanos como el personal de la empresa y profesionales externos a los que se ha sometido a cuestionarios relacionados con su actividad en el laboratorio.

## **4- METODOLOGÍA EMPLEADA**

La metodología usada para este estudio es descriptiva: se han recogido datos a través de la observación directa, la evaluación de las condiciones de proceso y de trabajo, entrevistas con el personal y revisión documental. Como resultado de este trabajo se establecen una serie de pautas a seguir para lograr mejorar las condiciones de trabajo en el laboratorio, haciendo más eficiente y segura la labor del personal, previniendo posibles accidentes y capacitando al personal en procedimientos y hábitos de seguridad.

## **5- ESTUDIO DE SEGURIDAD**

## **5.1- Organización y recomendaciones generales**

El laboratorio de SORENA presenta una serie de riesgos de origen y consecuencias variadas, relacionadas básicamente con las instalaciones los productos manejados y las operaciones que se realizan con los mismos. Respecto a los productos empleados debe tenerse en cuenta que aunque peligrosos, son usados en pequeñas cantidades y de manera discontinua.

En consecuencia la seguridad del laboratorio presenta unas características propias diferenciadoras de otras actividades de la misma empresa. Además, a implantación de una política de calidad en los procesos, tiene como consecuencia directa la aplicación de una correcta política de seguridad y esta decisión se traduce en un elevado nivel de seguridad, como demuestran las estadísticas.

El plan de seguridad exige, además del cumplimiento de las normas establecidas relacionadas con la seguridad y la prevención de riesgos laborales sino también de la reglamentación específica (cancerígenos, radiactivos, agentes biológicos, etc.), de seguridad industrial, emisiones y vertidos, etc., sin desatender la normativa de carácter local existente.

En este estudio se abordan los riesgos existentes en el laboratorio de la empresa, teniendo en cuenta aspectos relacionados, como material y equipos de trabajo, operaciones básicas, peligros asociados a los productos químicos empleados, campanas o vitrinas además de medidas generales de seguridad.

Aunque la empresa disponga de un Comité de Seguridad y Salud o Delegado de Prevención, con la finalidad de hacer operativo el Plan de Seguridad se designa un responsable del laboratorio, que se encargará de la Organización de la prevención en el laboratorio. Sobre esta figura recaerá la tarea de desarrollar la gestión de la prevención de riesgos, teniendo en cuenta lo dispuesto al respecto por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Reglamento de los Servicios de Prevención (RD 39/1997), en lo que afecta a trabajadores que realicen su tarea en el laboratorio y aquellos trabajadores externos que desarrollen sus actividades en el mismo, de manera fija, temporal o esporádica.

El laboratorio debe disponer de un plan de emergencia o estar incluido como en este caso en el de la empresa. El plan de emergencia lleva implícita una política sobre protección de incendios, evacuación y señalización contenida en la NBE-CPI/96 y anteriores y en los RR DD 485/1997 sobre señalización y 486/97 sobre lugares de trabajo.

Se debe realizar una evaluación inicial de riesgos y actualizarla cuando se modifiquen las condiciones de trabajo y cuando se detecten riesgos para la salud. Además de la evaluación inicial de riesgos, se requiere contemplar los medios de protección existentes, un programa de implantación con simulacros periódicos, la organización de para comprobar la eficacia del plan, la organización de un equipo de primera intervención, etc.

Con la finalidad de evitar el contacto o ingestión de alguno de los productos manejados en el laboratorio y evitar como consecuencia intoxicaciones o accidentes, se establecen una serie de normas generales:

- Se recomienda organizar físicamente el laboratorio, las superficies, la instalación de los aparatos, los protocolos de trabajo, las instalaciones generales y procurar que sea adecuada para el mantenimiento de un buen nivel preventivo.
- Garantizar en el laboratorio la existencia de los equipos de protección individual (EPIs) y de las instalaciones de emergencia o elementos de actuación (duchas, lavaojos, mantas ignífugas, extintores, etc.) adecuados a los riesgos existentes.
- El laboratorio debe mantenerse ordenado y en elevado estado de limpieza, recogiendo todos los vertidos.
- Se evitará la realización de experiencias nuevas sin autorización expresa del responsable del laboratorio, así como la puesta en marcha de nuevos aparatos e instalaciones sin conocer previamente su funcionamiento, características y requerimientos, tanto generales como de seguridad.

## **5.2- Actuación en situaciones de emergencia**

Además de los aspectos generales del plan de emergencia, deben contemplarse una serie de situaciones específicas en el laboratorio de SORENA, para las cuales debe disponerse de un plan concreto de actuación. Se consideran situaciones de emergencia aquellas producidas en caso de vertido de productos químicos (inflamables, ácidos y/o bases), atmósferas contaminadas o incendios.

### **5.2.1 - Actuación en caso de vertidos**

En caso de vertidos o derrames debe actuarse rápidamente, recogiendo inmediatamente el producto derramado evitando su evaporación y daños sobre las instalaciones. El procedimiento a emplear está en función de las características del producto: inflamable, ácido, etc., existiendo actualmente absorbentes y neutralizadores comercializados.

En caso de vertidos de productos líquidos en el laboratorio debe actuarse rápidamente para su neutralización, absorción y eliminación. La utilización de los equipos de protección personal se llevará a cabo en función de las características de peligrosidad del producto vertido (consultar con la ficha de datos de seguridad). De manera general se recomienda la utilización de guantes y delantal impermeables al producto, y gafas de seguridad.

Los vertidos de líquidos inflamables deben absorberse con carbón activo u otros absorbentes específicos que se pueden encontrar comercializados. No emplear nunca serrín, a causa de su inflamabilidad.

Los vertidos de ácidos deben absorberse con la máxima rapidez ya que tanto el contacto directo, como los vapores que se generen, pueden causar daño a las personas, instalaciones y equipos. Para su neutralización lo mejores emplear los absorbentes-neutralizadores que se hallan comercializados y que realizan ambas funciones. Caso de no disponer de ellos, se puede neutralizar con bicarbonato sódico. Una vez realizada la neutralización debe lavarse la superficie con abundante agua y detergente.

Se emplearán para su neutralización y absorción los productos específicos comercializados. Caso de no disponer de ellos, se neutralizarán con abundante agua a pH ligeramente ácido. Una vez realizada la neutralización debe lavarse la superficie con abundante agua y detergente.

Los vertidos de otros líquidos no inflamables ni tóxicos ni corrosivos se pueden absorber con serrín.

En las fichas de datos de seguridad (en el apartado de "Derrames y Fugas"; ver anexo nº X), se informa del modo de actuar en caso de vertidos de cada sustancia que se emplean en los procedimientos que tienen lugar en el laboratorio.

En aquellos casos en que se recoge el producto por absorción, debe procederse a continuación a su eliminación según el procedimiento específico recomendado para ello o bien tratarlo como un residuo a eliminar según el plan establecido en el laboratorio.

### **5.2.2 - Actuación en caso de atmósfera contaminada**

La atmósfera del laboratorio, en función de las operaciones que tengan lugar puede ser tóxica o explosiva después de un accidente/incidente: rotura de un frasco, vertido de un reactivo, fuga de un gas, etc. En todo caso ante un caso de contaminación como norma general se abrirán las vías de ventilación y se pondrá en marcha la vitrina con la pantalla totalmente abierta.

En caso de contaminaciones importantes, además de las medidas generales se procederá de acuerdo a las siguientes directrices:

- Activar el sistema de emergencia.
- Evacuar el personal del laboratorio y de la planta.
- Avisar al Jefe de Emergencia provisto del material de protección adecuado al riesgo: equipos de protección respiratoria, vestidos de protección, guantes, etc.
- Cerrar todos los aparatos con llama si el producto contaminante es volátil e inflamable.

- Si ha tenido su origen en un vertido, absorberlo con el absorbente indicado para dicho vertido y guardarlo en un recipiente estanco, lavando y aclarando con agua corriente, siempre empleando guantes. Si no se dispone del absorbente adecuado, emplear papel adsorbente.
- Prohibir la entrada al local hasta que la concentración ambiental de la sustancia peligrosa en la atmósfera deje de ser un riesgo.

### 5.2.3 - Actuación en caso de incendio

Una parte importante de las instrucciones generales de seguridad en el laboratorio están destinadas a la prevención y protección contra incendios. El conjunto de una adecuada prevención y una rápida detección y actuación son las armas más eficaces para la reducción del riesgo de incendio.

El riesgo de incendio estará previsto en el plan de emergencia general de la planta. Cuando concluya la evacuación del laboratorio, deben cerrarse las puertas, a no ser que existan indicaciones en sentido contrario por parte de los equipos de intervención.

El laboratorio debe estar dotado de extintores portátiles (agua pulverizada, halogenados, CO<sub>2</sub>, polvo) adecuados a los tipos de fuegos posibles, debiendo el personal del laboratorio conocer su funcionamiento a base de entrenamiento. Los extintores deben estar colocados a una distancia de los puestos de trabajo que los hagan rápidamente accesibles, no debiéndose colocar objetos que puedan obstruir dicho acceso.

Son especialmente útiles para el control de pequeños incendios en el laboratorio las mantas ignífugas. Si el fuego prende la ropa, utilizar también la manta o la ducha de seguridad, procurando que el desplazamiento sea mínimo.

Al entrar por primera vez en un laboratorio habrá que conocer qué medios contra incendios y emergencias existen y en donde se encuentran por lo que se hace necesario la adecuada señalización de los elementos de seguridad.

### 5.2.4 - Actuación en caso de quemadura térmica

Durante las operaciones que tienen lugar en el laboratorio pueden darse quemaduras de origen térmico por contacto con llamas, superficies y líquidos calientes y otras fuentes de altas temperaturas.

En caso de que se produzca una quemadura de este tipo se procederá de la siguiente manera:

- Lavar la zona afectada con abundante agua para enfriarla.
- No quitar la ropa que se encuentra pegada a la piel.
- No romper las ampollas.

- 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.
- Permanecer como mínimo una persona junto al accidentado.
- Acudir siempre al médico, independientemente del grado de la quemadura.

### **5.2.5 - Actuación en caso de salpicaduras**

Los trasvases de líquidos de un recipiente a otro o el vertido de disolventes puede provocar salpicaduras de distinta magnitud, en estos casos se procederá de la manera que se indica a continuación:

- Lavarse con abundante agua durante 10 o 15 minutos, empleando siempre que sea necesario la ducha de seguridad.
- Si la salpicadura se ha producido en los ojos, lavarse con un lavaojos durante 15 ó 20 minutos.
- Quitarse la ropa afectada por el producto.
- No intentar neutralizar el producto.
- Acudir al médico con la etiqueta o la ficha de seguridad del producto.

### **5.2.6 - Actuación en caso de ingestión**

Una ingestión indebida puede tener lugar, en ese caso se procederá de la siguiente manera:

- Recopilar información (etiqueta o ficha de seguridad) sobre el producto ingerido y acudir con ella rápidamente al médico.
- Neutralizar o evitar la absorción del tóxico por el organismo en función de la naturaleza de la sustancia, así en caso de ingestión de un ácido, se procederá a beber una solución de bicarbonato y en caso de ingesta de una base, es preferible tomar bebidas ácidas como refrescos de cola.
- Nunca se deberá provocar el vómito, salvo en los casos en los que se indique lo contrario expresamente.
- En caso de duda consultar al servicio de información toxicológica.

### **5.2.7 - Actuación en caso de electrocución**

- En caso de que durante las operaciones que se realizan en el laboratorio con algún aparato eléctrico o próximo a alguna fuente de electricidad se produzca una electrocución, se actuará de la siguiente manera:
- Se interrumpirá inmediatamente la alimentación eléctrica del aparato causante de la electrocución. Antes no se contactará físicamente con la víctima.

- Una vez asegurado el corte del suministro eléctrico se retirará al accidentado.
- En caso necesario se aplicarán técnicas de reanimación cardiopulmonar.
- En ningún caso se facilitará al accidentado comida o bebida.

### **5.3- Prevención en laboratorio: Material y equipos**

En el laboratorio de SORENA, además de los riesgos intrínsecos de los productos químicos empleados y generados por las operaciones que con ellos se realizan, deben considerarse también los que tienen su origen en las instalaciones, material de laboratorio y equipos existentes en el mismo.

El laboratorio dispone normalmente de una serie de instalaciones o servicios generales de gas, agua, electricidad, etc. de los cuales el responsable del laboratorio debe tener constancia que cumplen las normativas de carácter estatal, autonómico o local que les afecten, que se hallen en buen estado y estén sometidas a un mantenimiento adecuado que garantice tanto el cumplimiento de la reglamentación comentada, como un riesgo nulo o escaso de provocar daños al personal que las utiliza en su trabajo en el laboratorio.

Antes de proceder al uso de los productos y materiales se debe verificar que estos presenten garantías de hallarse en buen estado, correctamente etiquetados y evitar la reutilización de los envases para otros productos sin retirar la etiqueta.

Debe existir un plan de revisión periódica de las instalaciones del laboratorio para verificar el buen estado de la ventilación general del laboratorio incluido el estado de las vitrinas, la instalación eléctrica, la instalación de gas, los extintores,...

#### **5.3.1 – Iluminación**

Según el artículo 103 del Decreto Supremo 594, por el que se aprueba el reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo, todo lugar de trabajo, deberá estar iluminado con luz natural o artificial que dependerá de la actividad que en él se realice.

El valor medio de la iluminación promedio para la actividad desarrollada en un laboratorio, expresada en Lux (Lx) varía entre los 500 y los 700, aunque se considera que un nivel de 500 lux basado en luminarias generales con iluminación de apoyo, es suficiente para una gran parte de las actividades que tienen lugar en el laboratorio.

Los efectos de una mala iluminación sobre la salud se pueden resumir en tres tipos de patología:

- Trastornos visuales propios de trabajar con la mirada fija en un punto (irritación, enrojecimiento, visión doble, lagrimeo, fotofobia,...)
- Cefalalgias aparece alrededor de los ojos normalmente detrás de ellos, la fatiga visual, que es la sobrecarga de los músculos que intervienen en el enfoque, puede causar dolor de cabeza.
- Fatiga general como respuesta normal e importante a la falta de buena iluminación normalmente acompañada de esfuerzo.

La prevención para evitar este tipo de riesgos se realizará con las tareas de mantenimiento de las condiciones luminosas en los puestos de trabajo, asegurando en todo momento que las condiciones de iluminación cumplan en todo momento lo señalado por el reglamento.

### 5.3.2 – Ventilación

El laboratorio debe estar dotado de un sistema de ventilación general que permita su acondicionamiento ambiental en cuanto a necesidades termohigrométricas y la dilución y evacuación de contaminantes. El adecuado acondicionamiento ambiental del laboratorio se consigue actuando sobre la temperatura, el índice de ventilación y la humedad del aire. El sistema de ventilación debe comprobarse periódicamente especialmente, el funcionamiento del ventilador o campana extractora, el cumplimiento de los caudales mínimos de aspiración, su estado general y que no se conviertan en un almacén improvisado de productos químicos.

El control ambiental del laboratorio exige dos actuaciones bien diferenciadas: la retirada de contaminantes y la renovación del aire. Aunque la simple renovación del aire del ambiente permite hasta un cierto punto controlar el nivel de contaminación ambiental (disminución de olores y dilución de la concentración de contaminantes) es incapaz de eliminar eficazmente los contaminantes generados en el laboratorio por lo que es necesaria la existencia de una campana extractora para facilitar la extracción localizada.

Debe comprobarse la ventilación general del laboratorio: trabajo en depresión, velocidad de circulación del aire de las zonas con menor contaminación a las de mayor contaminación ambiental, renovación suficiente y adecuada condiciones termohigrométricas.

Debe trabajarse, siempre que sea posible y operativo, en las vitrinas, sobre todo cuando se manipulen productos peligrosos.

Los riesgos ocasionados por una mala ventilación en un laboratorio pueden producir:

- Efectos negativos sobre la salud de los ocupantes.
- Molestias o disminución de la sensación de confort.
- Daños a los elementos constructivos y decorativos.



La prevención adecuada frente a estos riesgos es:

- Ventilación del laboratorio eficaz, independiente del resto de las dependencias.
- Mantenimiento del laboratorio en depresión respecto a las zonas colindantes.
- Circulación del aire del lugar menos contaminado al más contaminado.
- Extracción localizada mediante vitrinas de laboratorio.
- Ventilación de emergencia.

### 5.3.3 – Material de vidrio

En el laboratorio de SORENA se emplean diverso material e instrumental de vidrio como elementos básico de trabajo ya que la manejabilidad, transparencia y demás características propias del material facilitan su uso y operatividad.

Existen diversos riesgos asociados al uso de instrumental fabricado de vidrio en el laboratorio. A continuación se enumeran algunos:

- 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.

Las medidas de prevención adecuadas frente a estos riesgos son:

- Examinar el estado de las piezas antes de utilizarlas y desechar las que presenten el más mínimo defecto.
- Desechar el material que haya sufrido un golpe de cierta consistencia, aunque no se observen grietas o fracturas.
- No calentar directamente el vidrio a la llama; interponer un material capaz de difundir el calor (como por ejemplo , una rejilla metálica).
- Evitar que las piezas queden atascadas colocando una capa fina de grasa de silicona entre las superficies de vidrio, utilizando siempre tapones de plástico.

### 5.3.4 – Instalación y aparatos eléctricos

La instalación eléctrica del laboratorio debe estar diseñada en el proyecto de obra de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) UNE 203/83-75 Y UNE EN 61/00-1 y en función de sus líneas de trabajo, del tipo de instrumental utilizado y teniendo en cuenta las futuras necesidades del laboratorio. Este aspecto debe ser contemplado en todas las modificaciones que se realicen. Por otro lado, la incorporación de nuevo instrumental debe tener en cuenta sus requerimientos eléctricos.

Los conductores deben estar protegidos a lo largo de su recorrido y su sección debe ser suficiente para evitar caídas de tensión y calentamientos. Las tomas de corriente para usos generales deben estar en número suficiente y convenientemente distribuidas con el fin de evitar instalaciones provisionales.

Las donde se trabaje con líquidos inflamables la instalación eléctrica ha de ser de seguridad aumentada o antideflagrante y debe cumplir las normas específicas del REBT MIE-BTO26 sobre Prescripciones Particulares para las Instalaciones de Locales con Riesgo de Incendio y Explosión.

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

Los riesgos existentes en un laboratorio asociados a la utilización de instrumental eléctrico son:

- Electrocutión por contacto directo o indirecto, generado por todo aparato que tenga conexión eléctrica.
- Inflamación o explosión de vapores inflamables por chispas o calentamiento del aparato eléctrico.

Los consejos para la prevención de estos riesgos son

- El cuadro general del laboratorio estará claramente señalizado. Dispondrá de interruptor diferencial, toma de tierra eficaz e interruptor automático de tensión o magnetotérmico.
- La iluminación y la fuerza se instalarán por separado.
- Para las instalaciones de más de 750 V se utilizarán sistemas entubadas rígidas.
- Se aplicará un código de colores y grosores.
- Se evitará el empleo de modo permanente de alargaderas y multiconectores.
- Se empleará seguridad aumentada para el trabajo de manera permanente con inflamables.
- Existirá un plan de mantenimiento adecuado para realizar inspecciones y comprobaciones periódicas.

### **5.3.5 - Aparatos con llama**

Para realizar algunas operaciones en el laboratorio se emplean dispositivos de llama como mecheros Bunsen, si bien es cierto que estos instrumentos se han visto desplazados progresivamente en muchos laboratorios por camisas calentadoras eléctricas.

Los trabajos que empleen una llama abierta pueden generar riesgos de incendio y explosión por la presencia de gases combustibles desprendidos en el

laboratorio, o de productos inflamables en el ambiente próximo donde se utilizan.

Para la prevención de estos riesgos son acciones adecuadas:

- Suprimir la llama o la sustancia inflamable, aislándolas, o garantizar una ventilación suficiente para que no se alcance jamás el límite inferior de inflamabilidad.
- Calentar los líquidos inflamables mediante sistemas que trabajen a una temperatura inferior a la de autoignición.
- Utilizar equipos con dispositivo de seguridad que permita interrumpir el suministro de gases en caso de anomalía.
- Mantenimiento adecuado de la instalación de gas.

### 5.3.6 - Dispositivos de calefacción

Los principales riesgos que presentan son quemaduras térmicas, rotura de recipientes de vidrio ordinario con desprendimiento de vapores, vuelcos, vertidos, emisión incontrolada de humos en los baños de aceite y generación de calor y humedad ambiental en los baños de agua.

También es importante el riesgo de contacto eléctrico indirecto por envejecimiento del material.

Para prevenir estos riesgos las principales acciones a tomar son:

- No se deberán llenar completamente los baños hasta el borde.
- Se debe asegurarse la estabilidad del baño con ayuda de soportes.
- No introducir recipientes de vidrio ordinario en el baño, utilizar vidrio específico para aguantar altas temperaturas.
- Disponer de un termostato de seguridad para limitar la temperatura.
- En el caso de utilizar dispositivos aislantes térmicos, estos no deberán contener amianto.
- Cuando el uso de estos dispositivos sea continuado, se deberá trabajar bajo un sistema de extracción localizada.
- Utilizar en todo momento un sistema de control de temperaturas.
- Llevar a cabo un mantenimiento preventivo con revisiones periódicas, que deben aumentar de frecuencia con el uso y la antigüedad del dispositivo. Prestar especial atención a las conexiones eléctricas.

### 5.3.7 – Pipetas y buretas

Las operaciones de análisis volumétrico que tienen lugar en el laboratorio precisan el uso de pipetas para medir con precisión las alícuotas de los reactivos.

El empleo de este instrumental conlleva ciertos riesgos como puedan ser el contacto o ingestión de un líquido tóxico o corrosivo.

Control del riesgo:

- Está prohibido pipetear con la boca.
- Utilizar siempre guantes impermeables al producto manipulado.
- 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.
- Evaluar antes de su uso el estado del instrumental y desechar todo material que presente una mínima alteración o defecto y todo material que haya sufrido golpes de cierta consistencia, aunque este no presente fracturas o agrietamiento evidente en superficie.
- Evitar el contacto directo del instrumental con las llamas.

#### 5.4- Prevención en laboratorio: operaciones básicas

Cualquier operación del laboratorio en la que se manipulen productos químicos presenta siempre unos riesgos. Para eliminarlos o reducirlos de manera importante es conveniente, antes de efectuar cualquier operación, hacer una lectura crítica de los protocolos a seguir (ver anexo nº 1: Protocolos de laboratorio), asegurarse de disponer del material adecuado, manipular siempre la cantidad mínima de producto químico, llevar las prendas y accesorios de protección adecuados si son necesarias y tener previsto un plan de actuación en caso de incidente o accidente.

En el laboratorio de SORENA se realizan una serie de operaciones básicas encaminadas a determinar una serie de características de los productos obtenidos en el proceso de destilación de la resina. Los métodos de análisis de las propiedades de la colofonia y del aguarrás conllevan posibles riesgos.

Para determinar las características físico-químicas de la colofonia se realizan las siguientes mediciones.

1. Determinación de la acidez de la colofonia, expresada en mg KOH/g.
2. Cálculo del tiempo de cristalización (horas).
3. Índice de saponificación expresado en mg KOH/g.
4. Punto de reblandecimiento de la colofonia en °C.
5. Colorimetría de Gardner a través de la escala colorimétrica de Gardner.

Las propiedades físico-químicas del aguarrás se determinan con los siguientes métodos de análisis:

1. Determinación de la densidad a 20 °C en kg/dm<sup>3</sup>.
2. Índice de acidez del aguarrás, expresado en mg KOH/g.
3. Cálculo del índice de refracción.

4. Anotación de la temperatura de destilación (200°C).
5. Determinación del porcentaje de alfa-pineno y beta-pineno presentes.
6. Apariencia visual del aguarrás.

Además se preparara en el laboratorio una disolución de ácido sulfúrico con escayola para aplicar los cordones a la zona de corte del árbol, como reactivo de estimulación de producción de la miera:

1. Disolución de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 40%

Todos los métodos citados se dividen en una serie de operaciones básicas. Cada una de estas operaciones conlleva una serie de riesgos que se analizan a continuación:

#### **5.4.1. - Trasvases de líquidos**

Los trasvases se pueden realizar por vertido libre, con la ayuda de una bomba o diferentes instrumentales preparados para la operación.

Cuando se realicen operaciones de trasvase de líquidos puede haber riesgos de vertido de líquidos e intoxicación por vapores. Para la prevención de estos riesgos es aconsejable utilizar gafas o pantallas de protección facial cuando se trasvasen productos irritantes o corrosivos. Para trasvasar ácidos y bases se recomiendan los guantes de PVC (cloruro de polivinilo). En todo caso deberá comprobarse siempre que los guantes sean impermeables al líquido trasvasado. Además se deben suprimir las fuentes de calor, llamas y chispas en la proximidad de un puesto donde se realicen trasvases de líquidos inflamables. Si la cantidad de producto a trasvasar es importante, debe realizarse la operación en un lugar específico acondicionado especialmente y con ventilación suficiente.

Cuando la operación de trasvase es mediante bombeo puede haber riesgo de explosión por sobrepresión. Para evitar este riesgo, la alternativa es, evidentemente, la utilización del vaciado por gravedad. Si se emplea una bomba puede equiparse con dispositivos de seguridad para evitarlo. También en este caso deberá comprobarse siempre la adecuación de la bomba al producto a trasvasar: Compatibilidad de materiales, corrosión, contaminación, riesgo de explosión, etc.

Cuando se emplee instrumental de vidrio para realizar el trasvase, además de los consecuentes riesgos de intoxicación por vapores y/o contactos con productos irritantes o corrosivos, existe riesgo derivado de la manipulación de material de vidrios y su posible rotura.

Además de los riesgos propios de cada manera de realizar los trasvases, se consideran una serie de riesgos genérico que hay que considerar a la hora de realizar esta operación:

- Volver a tapar los frascos una vez utilizados.
- Al trasvasar cantidades importantes de líquidos no conductores debe valorarse siempre el problema de la electricidad estática.
- Para evitar que los vapores eliminados deterioren la bomba de vacío o bien contaminen el agua en caso de emplear trompas de agua se puede colocar una trampa refrigerada.

#### **5.4.2. - Mezcla o adición de productos**

Puede tener lugar una reacción imprevista acompañada de un fenómeno peligroso como pueden ser explosiones y/o proyecciones al combinar o adicionar diferentes productos.

Para el control de este riesgo es recomendable disponer de un protocolo de actuación y de información sobre la identidad y peligrosidad de los productos que se manipulan. Por otro lado, cuando se trata de la adición de un reactivo, la velocidad debe de ser proporcionada a la reacción producida. Debe ser especialmente lenta si la reacción es exotérmica, provoca espuma, ocurre o puede ocurrir una polimerización rápida, etc.

#### **5.4.3. - Destilación**

La destilación es una de las operaciones más habituales en el laboratorio. En ella hay que tener en cuenta los posibles riesgos de:

- Rotura del recipiente e inflamación.
- Paro de la refrigeración provocando la emisión de vapores y generación de una atmósfera inflamable.
- Ebullición irregular con posibilidad de desprendimiento de vapores y proyecciones y salpicaduras.

Las pautas de actuación para el control del riesgo son:

- El aparato o el montaje de destilación debe estar adaptado a las cantidades y características de los productos a destilar.
- Si el producto a destilar puede contener subproductos de descomposición de características peligrosas o desconocidas, debe llevarse a cabo la destilación con muchas precauciones (vitrina, apantallamiento, protecciones personales, material de intervención, etc.) y en cantidades pequeñas, que pueden aumentarse paulatinamente en caso de que no se observen anomalías. La utilización de pequeñas cantidades de productos en todas aquellas operaciones sobre las que no se tiene información previa del posible comportamiento de las sustancias presentes es una norma general a aplicar en la reducción de riesgos en el laboratorio.

- El calentamiento debe hacerse preferentemente mediante mantas calefactoras o baños (aceite, arena) que deben colocarse encima de sistemas móviles (elevadores) con el fin de permitir un cese rápido del aporte de calor en caso de necesidad.
- Para los líquidos inflamables puede ser ventajoso utilizar un recipiente metálico que evita los riesgos de rotura aunque presenta el inconveniente de que no permite ver la cantidad de líquido que queda en el recipiente.
- Examinar siempre el material y la estanqueidad del montaje de destilación, sobretodo en el caso de líquidos inflamables, antes de cada operación para evitar un fallo eventual o una fuga.
- Regularizar la ebullición introduciendo antes de iniciar la aplicación de calor algunos trocitos de porcelana porosa o de vidrio en el líquido a destilar.
- Trabajar, siempre que sea posible, en vitrinas.
- Disponer de equipos de protección personal (sobretodo, gafas de seguridad).
- Utilizar dispositivos de control de temperatura, de aporte de calor y de la refrigeración.
- Prestar atención a la temperatura de autoinflamación (autoignition point) de las sustancias presentes en la mezcla de destilación.
- La aplicación de vacío, que puede representar problemas añadidos, se ha comentado en el apartado de operaciones con vacío.

#### **5.4.4. - Evaporación y/o secado**

Las operaciones de evaporación y secado, cuando se trata de disolventes, presentan el riesgo de desprendimiento de vapores tóxicos o inflamables. Para su prevención son acciones adecuadas:

Efectuar la operación en el interior de una vitrina o emplear un evaporador rotatorio.

Si el aporte de calor mediante estufa es indispensable se utilizará una que esté ventilada, disponga de un sistema de aspiración de vapores y se trabajará siempre a temperaturas moderadas, asegurándose que en ningún punto del interior o exterior de la estufa se puede sobrepasar el punto de autoinflamación.

La evaporación de un producto empapado de un líquido volátil se puede efectuar en frío.

La evaporación y secado con aplicación de vacío se ha comentado en el apartado de operaciones con vacío.

#### **5.4.5. - Limpieza del material de vidrio**

El proceso de limpieza manual del material de vidrio del laboratorio es muy habitual. Además, en muchos casos suele ser llevado a cabo por personal no especialista (empresas de limpieza) que debe ser puntualmente informado de las características de esta operación, la manera de llevarla a cabo adecuadamente y los riesgos que presenta, que pueden ser debidos a: los propios productos de limpieza, como intoxicación, dermatitis y quemaduras

cutáneas y oculares; al material de vidrio, como cortes y heridas debido a su rotura, y a los residuos de productos contenidos en el material.

Las medidas de prevención adecuadas frente a estos riesgos son:

- Formación e información del personal encargado de la limpieza.
- Ventilación del local destinado a la limpieza de material o del propio laboratorio si esa limpieza se hace in situ. La ventilación debe ser la suficiente para garantizar una atmósfera saludable.

Con el fin de reducir al mínimo el riesgo de contacto o de inhalación de sustancias peligrosas es necesario vaciar completamente los recipientes antes de entregarlos para lavar.

#### **5.4.6. - Transporte de recipientes conteniendo productos químicos**

Durante el transporte de productos químicos puede tener lugar la rotura del recipiente, con la consiguiente contaminación, intoxicación y riesgo de explosión. Para el control de estos riesgos se recomienda:

- Transportar los recipientes de vidrio en contenedores especiales. Si se transportan varios productos o mucha cantidad se deben emplear carros para evitar los choques y roturas.
- No utilizar el ascensor destinado a las personas.
- No transportar los recipientes que están bajo vacío.

#### **5.5- Prevención en laboratorio: Reactividad de los productos químicos**

Al trabajar con productos químicos, es primordial prever las posibles reacciones entre ellos con el fin de evitar posibles reacciones químicas peligrosas, no sólo la formación de compuestos intermedios o finales que su exposición entrañe un riesgo para la salud, como gases desprendidos en el transcurso de una reacción, sino la posibilidad de explosiones o salpicaduras. Habrá que tener muy en cuenta las posibles incompatibilidades entre los productos químicos y el grado de exotermicidad en sus reacciones.

En este sentido, se relaciona la lista de productos químicos presentes en el laboratorio de SORENA, así como las características de peligrosidad de los cada uno de ellos y se comentan desde el punto de vista de su manipulación y almacenamiento.

Productos químicos presentes en el laboratorio de Sorena:

- Tolueno
- Etanol
- Acetona
- Benceno



- Hidróxido de potasio
- Ftalato potásico
- Ácido sulfúrico
- Colofonia
- Aguarrás (esencia de trementina)

Características de peligrosidad de los agentes químicos presentes en el laboratorio de SORENA.

#### Tolueno

El tolueno puede reaccionar violentamente con oxidantes fuertes, originando peligro de incendio y explosión.

El vapor se mezcla bien con el aire, formando fácilmente atmósferas altamente explosivas. Como resultado del flujo, agitación, etc... Se pueden generar cargas electrostáticas.

#### Etanol

El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas.

Reacciona lentamente con hipoclorito cálcico, óxido de plata y amoníaco originando peligro de incendio y explosión. Reacciona violentamente con oxidantes fuertes tales como ácido nítrico, nitrato de plata, nitrato de mercurio o perclorato magnésico, originando peligro de incendio y explosión.

#### Acetona

Existe riesgo de ignición en punto distante por acumulación de vapores a ras de suelo debido a la alta densidad de los vapores de acetona frente al aire.

La sustancia puede formar peróxidos explosivos en contacto con oxidantes fuertes tales como ácido acético, ácido nítrico y peróxido de hidrógeno. Reacciona con cloroformo y bromoformo en medio básico, originando peligro de incendio y explosión. Ataca a los plásticos.

#### Benceno

Los vapores del benceno son mas densos que el aire y pueden depositarse a ras del suelo, lo cual puede ocasionar ignición debido a su alta inflamabilidad. Además se pueden generar cargas electrostáticas como resultado de la agitación y el flujo.

El benceno reacciona violentamente con oxidantes, ácido nítrico, ácido sulfúrico y halógenos, originando peligro de incendio y explosiones.

Ataca plásticos y caucho, o que puede generar vertidos o derrames si se emplean tapones de seguridad de estos materiales.

### Hidróxido de Potasio

La disolución en agua de hidróxido potásico es una base fuerte que reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva con los metales, tales como aluminio, estaño, plomo y cinc, formándose un gas combustible.

Reacciona con sales de amonio dando lugar a la formación de amoniaco con los consecuentes riesgos de incendio de las atmósferas derivadas de este producto.

En contacto con agua puede generar calor por lo que si se ha de diluir nunca se verterá directamente el agua sino que se añadirá siempre lentamente.

### Biftalato potásico

Es posible la explosión del polvo si se encuentra mezclado con el aire en forma pulverulenta o granular.

La disolución en agua es un ácido débil.

### Ácido sulfúrico

La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores. Es también un ácido fuerte que reacciona violentamente con bases y es corrosiva para la mayoría de metales más comunes, originando hidrógeno (gas inflamable y explosivo- ver ICSC 0001). Reacciona violentamente con agua y compuestos orgánicos con desprendimiento de calor (véanse Notas). Al calentar se forman humos (o gases) irritantes o tóxicos (óxido de azufre).

### Colofonia

La sustancia se descompone al calentarla intensamente, produciendo humos irritantes y el polvo de colofonia es altamente inflamable.

La colofonia está clasificada, según el RD 363/95 sobre comercialización, clasificación envasado y etiquetado de sustancias químicas peligrosas, como Xi, R43, S2-24- 37: irritante y sensibilizante, con posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.

### Aguarrás (aceite de trementina)

Existen riesgos elevados de combustión y formación de humos tóxicos incluyendo monóxido de carbono. La sustancia se descompone lentamente bajo la influencia de aire o luz, produciendo la oxidación de compuestos que son más tóxicos o irritantes que la trementina por ella misma. Reacciona violentamente con oxidantes, halógenos, sustancias combustibles, ácidos minerales. Ataca al plástico y a la goma.

Medidas preventivas para llevar a cabo reacciones químicas peligrosas:

Si la reacción que se va a llevar a cabo reviste características de peligrosidad, se trata de una reacción no descrita previamente, existe la

posibilidad de la aparición de reacciones secundarias peligrosas o los parámetros para su control deben ser fijados de manera muy precisa, debe procederse de manera cuidadosa con la preparación y desarrollo de la misma, tomando las medidas preventivas adecuadas entre las que cabe citar:

- No realizarla nunca sin autorización del responsable del laboratorio o del proyecto.
- Emplear las mínimas cantidades posibles de reactivos.
- Recoger toda la información disponible sobre la reactividad y características de peligrosidad de los reactivos y productos esperados de la misma.
- Disponer del material adecuado y suficiente para su realización, que cumpla los requisitos técnicos necesarios.
- Llevar a cabo la reacción en una vitrina o instalación específica adecuada a los riesgos esperables de aquella.
- Disponer de ropa de trabajo y equipos de protección personal adecuados al riesgo y de los elementos de actuación suficientes (extintores adecuados, mantas ignífugas, neutralizadores, adsorbentes, equipos de ventilación y respiración de emergencia, duchas y lavaojos) en relación a los posibles incidentes y accidentes.
- Avisar al resto del personal del laboratorio de la realización de la reacción y organizar el trabajo de tal manera que el número de personas expuestas a los riesgos ocasionados por el desarrollo de la reacción sea el mínimo posible.

#### Reacciones químicas exotérmicas: factores de riesgo y prevención

Casi todas las reacciones químicas muestran un efecto térmico. Cuando se produce calor durante una reacción (exotérmica), puede tener lugar una situación peligrosa dependiendo de la velocidad de la reacción, la cantidad de calor generada, la capacidad del equipo para eliminar el calor y la posible generación de gases.

De una manera general, todas las reacciones exotérmicas están catalogadas como peligrosas ya que pueden ser incontrolables en ciertas condiciones y dar lugar a derrames, emisión brusca de vapores o gases tóxicos o inflamables o provocar la explosión de un recipiente.

Para controlar estos riesgos cuando se trabaja a una temperatura a la que las sustancias reaccionan inmediatamente, es recomendable controlar la reacción adicionando los reactivos en pequeñas cantidades. También es recomendable emplear un termostato para controlar y no sobrepasar la temperatura indicada.

Una reacción fuera de control puede desencadenarse por diversas causas como, por ejemplo, una pérdida de la capacidad refrigerante del sistema (provocada por la pérdida de fluido refrigerante, por disminución del área de intercambio, por disminución del coeficiente de intercambio de calor, por una temperatura de refrigeración demasiado alta, o por pérdida de la agitación),

alteraciones en la materia prima utilizada como reactivo (en su concentración, en las características del flujo de adición, presencia de impurezas, etc.), o incluso por causas externas (fuego, etc.).

Una explosión es una transformación rápida de un sistema material, en el cual se libera una cantidad elevada de energía en un periodo de tiempo corto, a la vez que hay una emisión de gas eventualmente inflamable. Cuando el origen de la transformación se debe a un aumento de la temperatura, se habla de explosión térmica. Este aumento de la temperatura puede ser de origen externo o de origen interno. Todo proceso químico exotérmico mal dominado, por desconocimiento de la energía producida o por insuficiente evacuación de la energía calorífica emitida, puede derivar en un régimen de explosión térmica incontrolable.

En resumen, puede producirse una explosión por descontrol térmico con la combinación de dos o más factores de los listados a continuación:

- desprendimiento elevado de calor de la reacción principal.
- desprendimiento elevado de calor de la posible descomposición de reactivos.
- desprendimiento elevado de calor de una reacción secundaria.
- acumulación de reactivos o productos intermedios.
- eliminación insuficiente del calor generado.
- materiales involucrados térmicamente peligrosos.
- pérdida de solvente (disipador de calor) o de refrigerante.
- presencia de una fuente de ignición.

Como medida preventiva fundamental, se debe conocer el desarrollo de la reacción antes de ponerla en marcha.

En este tipo de reacciones es fundamental controlar la temperatura y el caudal adecuado de refrigerante si fuera necesario emplearlo, además de realizarlas en vitrina. Estas reacciones nunca se dejarán de vigilar.

## **5.6- Prevención en laboratorio: Sustancias carcinogénicas y mutagénicas**

### **5.6.1. – Clasificación**

Se denomina agente cancerígeno a cualquier agente físico, químico o biológico que es capaz de dar origen a un cáncer en el organismo. Se entiende como cáncer a aquel grupo de enfermedades que presentan una característica común: la proliferación de células que se escapan a las leyes de la homeostasis tisular y cuyo resultado final es la formación de una masa tumoral.

Asimismo se entiende como agente mutágeno a aquella sustancia o preparado que puede producir alteración en el material genético de las células

y como agente tóxico para la reproducción (teratógeno) a aquella sustancia o preparado que puede producir alteraciones en el feto durante su desarrollo intrauterino.

En este apartado, se hace referencia a la manipulación de sustancias cancerígenas en el laboratorio, pudiéndose extender las medidas preventivas para ellas sugeridas a las sustancias mutágenas y tóxicas para la reproducción.

#### Criterios para la clasificación

Los distintos criterios para la clasificación de sustancias carcinogénicas están basados en pruebas obtenidas a partir de estudios en humanos y animales de experimentación, así como también otros datos relevantes (mecanismos de actuación, proliferación celular, metabolismo, genotoxicidad, farmacocinética, etc.).

#### Clasificación en la Unión Europea

Las sustancias se clasifican dentro de la primera categoría a partir de datos epidemiológicos; la clasificación en la segunda y tercera categorías se basa en experimentos en animales.

#### Primera categoría.

Sustancias que, se sabe, son carcinogénicas para el hombre. Se dispone de elementos suficientes para establecer la existencia de una relación causa/efecto entre la exposición del hombre a tales sustancias y la aparición del cáncer.

#### Segunda categoría.

Sustancias que pueden considerarse como carcinogénicas para el hombre. Se dispone de suficientes elementos para suponer que la exposición del hombre a tales sustancias puede producir cáncer. Dicha presunción se fundamenta generalmente en estudios apropiados a largo plazo en animales y/o en otro tipo de información pertinente.

#### Tercera categoría.

Sustancias cuyos posibles efectos carcinogénicos en el hombre son preocupantes, pero de las que no se dispone de información suficiente para realizar una evaluación satisfactoria. Hay algunas pruebas procedentes de análisis con animales, pero que resultan insuficientes para incluirlas en la segunda categoría.

La tercera categoría comprende dos subcategorías:

- Sustancias sobre las que se ha investigado pero de las que no hay suficientes pruebas sobre la inducción de tumores para incluirlas en la segunda categoría, y no es probable

que con más experimentos se pueda obtener la información necesaria para su clasificación.

- o Sustancias sobre las que no se ha investigado bastante. Los datos disponibles son inadecuados, pero preocupantes en relación con el hombre. La clasificación es provisional y se requieren más experimentos antes de adoptar una decisión definitiva.

Si se identifica la presencia de uno o más agentes cancerígenos o mutágenos, se deberá considerar la posibilidad de sustituir dicho agente o agentes por otras sustancias, preparados o procedimientos no peligrosos o menos peligrosos y, en cualquier caso, no cancerígenos ni mutágenos.

Siempre que sea técnicamente posible, la medida obligatoria para eliminar el riesgo por exposición a agentes cancerígenos o mutágenos debe ser la sustitución de estos agentes o el procedimiento que los origine. La obligación de la sustitución se mantiene incluso si la alternativa (sustancia, preparado o procedimiento) es más costosa que el original.

En el caso de no ser posible su sustitución, debe llamarse la atención sobre el hecho de que las medidas a aplicar son todas las que se exponen a continuación, no tratándose de seleccionar según un criterio de preferencia sino de aplicar todas las que se consideren adecuadas o técnicamente correctas en su conjunto, exceptuando únicamente aquellas que no tengan sentido en el caso concreto.

- Limitar las cantidades del agente cancerígeno o mutágeno en el lugar de trabajo.
- Diseñar los procesos de trabajo y las medidas técnicas con el objeto de evitar o reducir al mínimo la formación de agentes cancerígenos o mutágenos.
- Limitar al menor número posible los trabajadores expuestos o que puedan estarlo.
- Evacuar los agentes cancerígenos o mutágenos en origen, mediante extracción localizada o, cuando ello no sea técnicamente posible, por ventilación general, en condiciones que no supongan un riesgo para la salud pública y el medio ambiente.
- Aplicar los procedimientos y métodos de trabajo más adecuados.
- Velar para que todos los recipientes, envases e instalaciones que contengan agentes cancerígenos o mutágenos estén etiquetados de manera clara y legible.
- Disponer de medios que permitan el almacenamiento, manipulación y transporte seguros de los agentes cancerígenos o mutágenos.

### **5.6.2. – Plan general de prevención**

Para un adecuado control en las medidas a tomar en el trabajo con productos cancerígenos debe tenerse un conocimiento preciso de cuáles son

dichos productos para poder identificarlos claramente. En el laboratorio de SORENA se emplea benceno para la realización de disoluciones y preparados.

La exposición prolongada al benceno puede producir cáncer de los órganos que producen los elementos de la sangre. Esta condición se llama leucemia. La exposición al benceno se ha asociado con el desarrollo de un tipo especial de leucemia llamada leucemia mieloide aguda. El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS) ha determinado que el benceno es un carcinógeno (puede producir cáncer) reconocido. Tanto la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) como la EPA han determinado que el benceno es carcinogénico en seres humanos. La exposición al benceno puede ser perjudicial para los órganos sexuales, pudiendo generar, en mujeres irregularidad en los ciclos menstruales y disminución del tamaño de los ovarios.

El trabajo con productos cancerígenos exige una serie de medidas encaminadas a evitar en lo posible, cualquier exposición a dichos agentes por parte de los trabajadores. El ideal es la exposición cero, que podría lograrse mediante la sustitución de todas las sustancias cancerígenas o potencialmente cancerígenas por otras siempre que ello sea posible atendiendo a limitaciones de índole técnica o económica.

A continuación se describen una serie de recomendaciones para el trabajo con productos cancerígenos en el laboratorio, al objeto de disminuir los riesgos derivados de su utilización.

Los trabajos que impliquen la síntesis o manipulación de sustancias cancerígenas deberán ser efectuados de acuerdo a un riguroso plan preestablecido en los protocolos de trabajo. Este plan de trabajo no podrá ser alterado o modificado sin haberse discutido y valorado previamente sus aspectos de seguridad.

El responsable del experimento deberá asegurarse antes de que éste comience a desarrollarse de que el personal que lo va a llevar a cabo conoce perfectamente todos los aspectos del plan. En este tipo de trabajos se dará prioridad absoluta a la seguridad, por lo que únicamente deberán ser realizados cuando se disponga de los materiales y equipos adecuados.

Todo el personal del laboratorio que trabaje con cancerígenos deberá estar perfectamente informado sobre la naturaleza de los riesgos a corto y a largo plazo, del puesto de trabajo que desempeña al objeto de que pueda participar activamente tanto en la conservación de su salud como la de sus compañeros e incluso del resto de la comunidad.

El plan de formación e información deberá incluir tanto la etapa de comienzo del trabajo como las distintas actualizaciones que periódicamente se efectúen. Deberá contemplar los siguientes puntos básicos:

- Disponibilidad de las fichas toxicológicas de las sustancias que se manejan. Información sobre el significado de los datos contenidos en las fichas toxicológicas y las consecuencias de la exposición a los agentes cancerígenos.
- El personal que vaya a trabajar con cancerígenos deberá conocer perfectamente, antes de iniciar el proceso, en qué consiste éste, cuáles son las operaciones, acciones o situaciones que pueden dar lugar a una contaminación por el agente tóxico y cuales son los medios y métodos para protegerse.
- Información sobre el equipo de protección personal que es necesario utilizar durante el experimento, su correcta utilización y sus limitaciones, sobre todo las referidas a los equipos de protección de las vías respiratorias y a los guantes.
- Deberá estudiarse la posibilidad de existencia de otras situaciones de riesgo en el área, como por ejemplo de incendio o de explosión, al objeto de incluirlas en el plan de trabajo.

En las áreas de trabajo con cancerígenos estará prohibido fumar, beber, comer, aplicarse cosméticos y tendrán que utilizarse las protecciones adecuadas.

Los compuestos cancerígenos no deben tocarse directamente, ni con las manos desnudas ni utilizando guantes; se debe utilizar siempre la espátula, las pinzas u otros utensilios adecuados.

Las heridas abiertas favorecen la penetración de los tóxicos, por lo que si se tiene una herida en las manos o lugar visible, no se deberá trabajar con estos productos. Durante el proceso se tendrá especial cuidado en no tocarse la cara con las manos, rascarse, etc..

Después de toda manipulación deben lavarse las manos con los guantes puestos, vigilando no contaminar los grifos innecesariamente, posteriormente se quitarán los guantes y se lavarán las manos, preferiblemente, con un líquido detergente y abundante agua. Deberá evitarse la utilización de disolventes orgánicos, ya que favorecen la penetración del tóxico a través de la piel.

El personal deberá proveerse del equipo de protección adecuado, considerando que los guantes pueden ser permeables a los tóxicos, como ocurre, por ejemplo, con las nitrosaminas y los guantes de látex.

La exposición prolongada al benceno puede producir cáncer de los órganos que producen los elementos de la sangre. Esta condición se llama leucemia. La exposición al benceno se ha asociado con el desarrollo de un tipo especial de leucemia llamada leucemia mieloide aguda. El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS) ha determinado que el benceno es un carcinógeno (puede producir cáncer) reconocido. Tanto la Agencia



Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) como la EPA han determinado que el benceno es carcinogénico en seres humanos.

La exposición al benceno puede ser perjudicial para los órganos sexuales. Algunas mujeres que inhalaban altos niveles de benceno en el trabajo durante meses sufrieron ciclos menstruales irregulares. Cuando fueron examinadas, se observó que estas mujeres sufrieron una disminución del tamaño de los ovarios. Sin embargo, los niveles de exposición no se conocieron, y los estudios no demostraron que el benceno causó los efectos. No se sabe que efectos podría tener el benceno sobre el feto de mujeres embarazadas o sobre la fertilidad en hombres. Los estudios en animales preñados han demostrado que inhalar benceno afecta adversamente al feto. Estos efectos incluyen bajo peso de nacimiento, retardo de la formación de los huesos y daño de la médula ósea.

No se sabe que efectos podría causar la exposición prolongada a alimentos o agua contaminada con benceno.

## **5.7- Clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias peligrosas**

### **5.7.1 - Clasificación de las sustancias peligrosas**

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales obliga, en su Artículo 18, a adoptar las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias sobre los riesgos para la seguridad y la salud derivados de su actividad, así como de las medidas y actividades de protección aplicables. Además en el Artículo 41 del Capítulo 6 se recoge la obligatoriedad que tienen los fabricantes, importadores y suministradores de envasar y etiquetar adecuadamente los productos utilizados en el trabajo.

La información sobre la peligrosidad y el riesgo derivado de la utilización de los productos químicos en el laboratorio está recogida en la etiqueta del recipiente y ampliada en las Fichas internacionales De Seguridad (FDS). El contenido de las etiquetas está regulado por la legislación vigente sobre comercialización de productos químicos relativa a la clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos recogida en los Reales Decretos 363/1995 y 255/2003, que obliga a que todo producto químico esté debidamente etiquetado tanto si va destinado al público en general como al usuario profesional, en cuyo caso deberá también disponer de la FDS.

La obligación de identificar los productos químicos no es exclusiva de los productos comercializados sino que incluye cualquier producto presente en el lugar de trabajo, por lo que no es aceptable la presencia de productos sin etiquetar o identificar provenientes de un trasvase, generados en el proceso o como residuos (RD 485/1997).

#### Categorías de peligro

Las sustancias se consideran peligrosas si presentan alguna de las características de peligro establecidas de acuerdo con las propiedades

físicoquímicas, toxicológicas (efectos sobre la salud) y ecotoxicológicas (efectos sobre el medio ambiente).

PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS	
EXPLOSIVOS	Las sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos o gelatinosos que, incluso en ausencia de oxígeno atmosférico, puedan reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en determinadas condiciones de ensayo, detonan, deflagran rápidamente o, bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explotan.
COMBURENTES	Las sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, produzcan una reacción fuertemente exotérmica.
EXTREMADAMENTE INFLAMABLES	Las sustancias y preparados líquidos que tengan un punto de ignición extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y las sustancias y preparados gaseosos que, a temperatura y presión normales, sean inflamables en contacto con el aire
FÁCILMENTE INFLAMABLES	Las sustancias y preparados: Que pueden calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía, o Los sólidos que puedan inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de inflamación y que sigan quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente, o Los líquidos cuyo punto de ignición sea muy bajo, o Que, en contacto con agua o con aire húmedo, desprendan gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas.
INFLAMABLES	Las sustancias y preparados líquidos cuyo punto de ignición sea bajo.

Tabla nº2: Clasificación de las sustancias según sus propiedades físicoquímicas

EFECTOS SOBRE LA SALUD	
MUY TÓXICOS	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad pueden provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.
TÓXICOS	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeña cantidad pueden provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.
NOCIVOS	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte.
CORROSIVOS	Las sustancias y preparados que, en contacto con tejidos vivos puedan ejercer una acción destructiva de los mismos
IRRITANTES	Las sustancias y preparados no corrosivos que, en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.
SENSIBILIZANTES	Las sustancias y preparados que por inhalación o penetración cutánea, puedan ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado dé lugar a efectos negativos característicos.
CARCINOGENÉTICOS	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir cáncer o aumentar su frecuencia.
MUTAGÉNICOS	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su frecuencia.
TÓXICOS PARA LA REPRODUCCIÓN	Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de éstos, o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora.

Tabla nº3 : Clasificación de las sustancias según los efectos producidos sobre la salud

EFECTOS SOBRE EL MEDIOAMBIENTE	
PELIGROSOS PARA MEDIOAMBIENTE	Las sustancias y preparados que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente.

Tabla nº4: Clasificación de las sustancias según los efectos producidos sobre el medioambiente

### 5.7.2 - Etiquetado de las sustancias peligrosas

Todo producto químico, sustancia o preparado, clasificado como peligroso debe incluir en su envase una etiqueta bien visible que es la primera información básica que recibe el usuario sobre los peligros inherentes al mismo y sobre las precauciones a tomar en su manipulación. Esta etiqueta, redactada en el idioma oficial del Estado, contendrá:

- Nombre de la sustancia.
- Nombre, dirección y teléfono del fabricante o importador. Es decir del responsable de su comercialización en la Unión Europea (UE).
- Símbolos e indicaciones de peligro normalizadas para destacar los riesgos principales.
- Frases R que permiten identificar y complementar determinados riesgos mediante su descripción.
- Frases S que, a través de consejos de prudencia, establecen medidas preventivas para la manipulación y utilización.
- Número de registro CE de la sustancia (número EINECS o ELINCS).

El etiquetado de un producto implica la asignación de unas categorías de peligro definidas y preestablecidas basadas en las propiedades fisicoquímicas, en las toxicológicas, en los efectos específicos sobre la salud humana y en los efectos sobre el medio ambiente, identificadas mediante pictogramas y símbolos de peligrosidad (E, O, F+, F, T+, T, Xn, Xi, C, N).

Las frases de riesgo más características se recogen en los cuadros que figuran en el anexo nº 2: Frases de riesgo y seguridad.

### 5.7.3 – Ficha internacional de seguridad química (FIDQ)

La FIDQ es una importante fuente de información complementaria de la contenida en la etiqueta y constituye una herramienta de trabajo imprescindible en el campo de la prevención de riesgos laborales y de la protección al medio ambiente ya que suministra información para tomar las medidas necesarias para la protección de la salud y de la seguridad en el lugar de trabajo. El responsable de la comercialización debe suministrarla obligatoriamente a los usuarios profesionales proporcionando información sobre las propiedades de la sustancia y los peligros para la salud y el medio ambiente, así como sobre los riesgos derivados de sus propiedades físicas y químicas, controles de exposición, manipulación, almacenamiento y eliminación. Estas fichas también informan sobre las medidas de lucha contra

incendios, los medios de protección, precauciones a tomar en caso de vertido accidental y primeros auxilios. La FIDQ también deberá redactarse, al menos, en la lengua oficial del Estado.

La FDS se suministrará de forma gratuita y nunca más tarde de la primera entrega del producto y posteriormente siempre que se produzcan revisiones por nuevos conocimientos significativos relativos a la seguridad y a la protección de la salud y del medio ambiente.

Las fichas de seguridad química de los productos empleados en SORENA se pueden consultar en el anexo nº 3: Fichas internacionales de seguridad química.

## **5.8- Almacenamiento y eliminación de productos químicos**

### **5.8.1 - Almacenamiento de productos químicos**

La legislación específica existente sobre almacenamiento de productos químicos contenida en las ICT-MIE-APQ-001/008 no es aplicable en su conjunto a las condiciones habituales del laboratorio de SORENA, ya que, en general, se almacenan cantidades pequeñas de varios productos químicos.

Para reducir el riesgo del almacenamiento de los productos químicos, se mantendrá el stock al mínimo operativo en un almacén externo al laboratorio convenientemente señalizado, guardando en el laboratorio la cantidad de producto imprescindible para la realización de las tareas diarias.

Es fundamental para garantizar la seguridad del laboratorio considerar las características de peligrosidad de los productos y sus incompatibilidades, agrupando los de características similares, separando los incompatibles y aislando o confinando los de características especiales: muy tóxicos, cancerígenos, explosivos, etc. En consecuencia, los productos que puedan reaccionar entre si de forma violenta, no deben almacenarse conjuntamente a partir de ciertas cantidades. En caso de incendio, caídas, roturas o cualquier tipo de incidente, los envases o embalajes pueden resultar dañados y los productos contenidos en ellos pueden entrar en contacto produciendo reacciones peligrosas.

Los productos tóxicos no deben almacenarse junto a productos comburentes y ambos no deben almacenarse junto a inflamables (de cualquier categoría), peróxidos, gases comprimidos, licuados o disueltos y productos que desprendan gases inflamables en contacto con el agua. Evidentemente, pueden darse muchas más incompatibilidades; por ejemplo, entre ácidos y bases. En la siguiente figura se resumen las incompatibilidades más características.















	 F+ INFLAMABLE	 E EXPLOSIVO	 T TOXICO	 O COMBURENTE	 Xn NOCIVO	 Xi IRRITANTE	 C CORROSIVO
 F+ INFLAMABLE	+	-	-	-	+	+	+
 E EXPLOSIVO	-	+	-	-	-	-	-
 T TOXICO	-	-	+	-	+	+	+
 O COMBURENTE	-	-	-	+	O	O	O
 Xn NOCIVO	+	-	+	O	+	+	+
 Xi IRRITANTE	+	-	+	O	+	+	+
 C CORROSIVO	+	-	+	O	+	+	+

Tabla nº 5: Incompatibilidades en el almacenaje de los productos químicos

	Simbología empleada en el cuadro resumen de incompatibilidades
+	Se pueden almacenar conjuntamente
-	Se pueden almacenar juntas si se adoptan ciertas medidas de control
O	No se deben almacenar juntas

Tabla nº 6: Simbología empleada en el cuadro resumen de incompatibilidades

Comprobar que todos los productos están adecuadamente etiquetados, llevando un registro actualizado de productos almacenados. Se debe indicar la fecha de recepción o preparación, nombre del técnico responsable y de la última manipulación.

Emplear armarios de seguridad de RF-15 como mínimo, lo que reduce el riesgo del almacenamiento en el propio laboratorio y permite técnicamente (ICT-MIE-APQ-001) guardar mayores cantidades de productos inflamables.

Emplear armarios específicos para corrosivos, especialmente si existe la posibilidad de la generación de vapores.

### **5.8.2- Eliminación de residuos químicos**

La gestión de los residuos del laboratorio tiene una problemática diferenciada de los industriales ya que, en general, se generan en pequeñas cantidades, presentan gran variedad y elevada peligrosidad tanto desde el punto de vista fisicoquímico, como toxicológico y para el medio ambiente. Su no tratamiento y acumulación en el laboratorio, genera la presencia de productos químicos peligrosos innecesarios.

La eliminación de los residuos generados en el laboratorio vendrá precedido la elaboración de un plan de gestión de residuos, basada en los principios de minimización, reutilización, tratamiento y eliminación segura, en el cual se contemple todos los residuos generados, sean banales (no especiales o no peligrosos) o peligrosos (especiales). El programa debe contemplar básicamente los siguientes aspectos:

- Inventario de todos los productos considerados como residuos.
- Definición de grupos en base a sus características fisicoquímicas, incompatibilidades, riesgos específicos y/o tratamiento y eliminación posterior.
- Contemplar las posibilidades de minimización considerando la posible reutilización, recuperación, neutralización y eliminación. Una adecuada gestión de compras, manteniendo el stock al mínimo, reduce el volumen de los residuos al disminuir la cantidad generada por reactivos caducados, sobrantes o de uso no previsible.
- Implantación de un sistema de recogida selectiva en función de los grupos establecidos con provisión de contenedores adecuados a las características de los residuos e identificación y etiquetado de los envases y contenedores.
- Información y formación del personal del laboratorio sobre la existencia y características del plan de gestión de residuos.

### **5.8.3 - Peligrosidad en el almacenamiento de productos químicos**

Además de las características intrínsecas de la peligrosidad de los productos químicos ya descritas como son la explosividad, inflamabilidad, toxicidad, corrosividad, etc... se deben considerar también otros factores:

- Las estanterías en las que se depositen productos peligrosos deberán estar fijadas o sujetas a la pared para evitar su caída.
- No se deberá emplear ningún equipo eléctrico en las proximidades de las zonas de almacenaje para evitar posibles incendios o explosiones.
- La instalación de iluminación deberá ser estanca.
- El laboratorio dispondrá de sistema de ventilación forzada para que los gases que se desprendan del almacén sean reconducidos a zona segura.

#### **5.8.4. - Inventario de productos considerados como residuos**

A la hora de clasificar los productos como residuos, los grupos se definirán en base a sus características fisicoquímicas, incompatibilidades, riesgos específicos y/o tratamiento y eliminación posterior. Además, hay que contemplar las posibilidades de minimización considerando la posible reutilización, recuperación, neutralización y eliminación.

Una adecuada gestión de compras, manteniendo el stock al mínimo, reduce el volumen de los residuos al disminuir la cantidad generada por reactivos caducados, sobrantes o de uso no previsible.

Es aconsejable la implantación de un sistema de recogida selectiva en función de los grupos establecidos con provisión de contenedores adecuados a las características de los residuos e identificación y etiquetado de los envases y contenedores. Dicho plan de Gestión de residuos debe ponerse en conocimiento del personal usuario del laboratorio.

#### **5.9- Extracción localizada en el laboratorio**

Un sistema de extracción localizada tiene como objetivo captar el contaminante en el lugar más próximo posible del punto donde se ha generado, el foco contaminante, evitando que se difunda al ambiente general del laboratorio.

Cuando se trabaja con sustancias químicas de baja toxicidad, una buena ventilación general en el laboratorio, es suficiente para renovar el aire eliminando así el contaminante, siempre y cuando no se trabaje con cantidades importantes.

Para sustancias de alta toxicidad, como son los cancerígenos, mutágenos, etc...la ventilación general no es suficiente para garantizar una buena calidad ambiental, estando expuesto el trabajador a dicho contaminante. Por este motivo, es necesario trabajar con estas sustancias en las vitrinas o campanas de laboratorio, siendo una de las prioridades en los laboratorios, su correcto funcionamiento y empleo.

La campana del laboratorio destinada a productos de alta toxicidad tiene un caudal de aire mínimo establecido, de forma que se pueda trabajar en ella con la ventana abierta asegurando la retirada del contaminante. Por ello, deberá ser revisada periódicamente para comprobar dicho caudal. Aparte de la campana propiamente dicha, en muchos casos, el bajo rendimiento es debido a la instalación o conductos de salida hacia el exterior del edificio (codos, altura a salvar) sobre todo si se trabaja con sustancias en las que sus vapores son más pesados que el aire.

El correcto funcionamiento de la vitrina de laboratorio es prioritario en la prevención de la exposición a agentes químicos en el laboratorio, debiendo estar totalmente prohibido trabajar con sustancias muy tóxicas fuera de ella o en aquellas que no alcancen el caudal mínimo exigido.

La cabina debe situarse en zonas de poco tránsito y alejada de puertas, ventanas o rejillas de suministro de aire al laboratorio. Los ventiladores deben estar situados fuera del edificio, y se deben prever los filtros necesarios para depurar el aire extraído según la naturaleza de los productos manipulados y las reglamentaciones sobre contaminación ambiental.

Es necesario prever en el laboratorio un suministro de aire igual al volumen eliminado por la extracción de las cabinas, o ligeramente inferior de forma que el local se encuentre a una ligera depresión con respecto a los pasillos o habitaciones colindantes.

### **5.9.1. - Normas de utilización de la vitrina**

Antes de utilizar una vitrina hay que hacer una valoración del riesgo de las operaciones que se van a realizar y comprobar si la vitrina es adecuada en cuanto a diseño, materiales de construcción, servicios (como electricidad, agua, etc.), situación y ubicación en el laboratorio y sistema de ventilación. Concretamente se deben contemplar los siguientes aspectos:

Comprobar que el sistema de extracción funciona correctamente (nunca operar sin la extracción en marcha).

Comprobar que el indicador de flujo de la vitrina, si existe, funciona correctamente y no presenta situación de alarma.

Comprobar que no haya puertas o ventanas abiertas, principalmente en el entorno que puedan distorsionar el correcto funcionamiento de la vitrina.

No se debe utilizar la vitrina de gases como unidad de almacenamiento.

Disponer en el interior de la vitrina el material indispensable para llevar a cabo trabajo que se vaya a realizar y evitar material innecesario que dificulte el buen funcionamiento de la vitrina, así como movimientos de brazos innecesarios.

Situar las operaciones que generan la contaminación a una distancia no inferior a 15 ó 20 cm del plano de abertura de la vitrina.

Evitar la generación de contaminantes a velocidades altas.

Situar la zona de generación de contaminantes lo más baja posible para favorecer la salida de contaminantes por la ranura inferior del plenum de extracción (deflector trasero) con el fin de evitar su diseminación en la parte superior de la vitrina donde se suelen formar turbulencias que pueden provocar que el tiempo de residencia del contaminante en la vitrina sea mayor.

Evitar la obstrucción de paso de aire al deflector trasero.

Manipular las mínimas cantidades necesarias de producto.

Limitar las fuentes de calor a las mínimas necesarias ya que perturban la aspiración del aire de la vitrina.

Reducir la abertura de la vitrina al mínimo espacio compatible con el trabajo que se va a realizar y estar siempre por debajo de la altura operacional máxima. No introducir la cabeza en la cámara interior de la vitrina.



No operar en la vitrina con las ventanas vertical y horizontal, en su caso, abiertas a la vez.

Realizar movimientos lentos con el fin de evitar turbulencias.

Mantener los criterios de uso de ropa y equipos de protección adecuados (gafas, bata, guantes).

En caso de detectar una anomalía en la aspiración, cerrar la guillotina y dar a conocer la situación. No utilizar la vitrina y señalizarla convenientemente como fuera de uso o averiada.

Dejar la vitrina limpia y ordenada después de cada uso.

Cerrar la guillotina y dejar la vitrina funcionando hasta que se haya eliminado la contaminación generada.

### **5.9.2. - Mantenimiento de la vitrina**

La vitrina debe tener un programa de mantenimiento preventivo con el fin de prolongar su vida útil y mantener la seguridad del operador. Se deben seguir las recomendaciones del fabricante o suministrador y todo el sistema desde la entrada de la vitrina hasta el conducto de salida debe estar sometido a inspecciones periódicas, registrando y anotando la última revisión realizada.

Operaciones que se aconsejan realizar semanalmente:

Control del funcionamiento del indicador de caudal y de su alarma, en su caso.

Repaso de limpieza al interior de la vitrina.

Operaciones que se aconsejan realizar semestralmente

Limpieza del deflector trasero.

Limpieza general del interior de la cámara del deflector con una solución de detergente diluida.

Inspeccionar los mecanismos de funcionamiento de la guillotina.

Operaciones a realizar periódicamente:

Control de aspiración (medida de velocidad del aire en el plano de la guillotina o de caudal de extracción).

Inspección detallada de los mecanismos de maniobra de la guillotina.

Examen visual del conducto de extracción y sus accesorios; revisión del equipo de aspiración.

Control del nivel de ruido.

Comprobación del estado de saturación de filtros (sí dispone).

Nivel de iluminación.

Revisión del estado de instalaciones de fluidos asociadas a la vitrina.

## **5.10- Elementos de protección y actuación en casos de emergencia**

Los accidentes potenciales que pueden producirse en el laboratorio de SORENA pueden minimizarse y controlarse si se dispone de elementos de

actuación adecuados y en número suficiente. La eficacia de estos elementos está supeditada a su idoneidad y correcto funcionamiento, su buen estado de mantenimiento, y a un suficiente entrenamiento y formación del personal de laboratorio.

Los denominados elementos de actuación de un laboratorio de las características del laboratorio de SORENA, están constituidos básicamente por: duchas de seguridad, fuentes lavaojos, mantas ignífugas, y extintores. En la actualidad no existe ninguna legislación que regule la instalación de estos elementos en los laboratorios, salvo en aquellos aspectos relativos a la protección de incendios que se indican en la Norma Básica de Edificación (NBE-CPI 96 y anteriores). No obstante, la instalación de elementos de actuación y el establecimiento de un programa para su mantenimiento y utilización debe constituir una exigencia dentro del plan de emergencia general y prevención de riesgos del laboratorio.

### **5.10.1 - Características de los elementos de actuación y protección**

Los elementos de actuación y protección son sistemas que deben permitir una rápida actuación para el control de incidentes producidos en el laboratorio, tales como incendios, vertidos y derrames, así como para la descontaminación de personas que hayan sufrido una proyección, salpicadura o quemadura. Su número y ubicación están, relacionados con la distribución, los productos manipulados y almacenados y las operaciones que se lleven a cabo en el laboratorio. Desde el punto de vista práctico, deben hallarse ubicados en lugares en los que su utilización implique un mínimo desplazamiento desde el conjunto de puestos de trabajo en los que exista el factor de riesgo que desencadene la necesidad de su utilización.

Se debe designar por el responsable del laboratorio a una persona encargada del seguimiento del programa de mantenimiento.

Los residuos generados por la vía de vertidos, una vez neutralizados deben recogerse y gestionarse de acuerdo con el programa de residuos general del laboratorio.

#### Duchas de seguridad

Constituyen el sistema de emergencia más habitual para casos de proyecciones con riesgo de quemaduras químicas e incluso si se prende fuego en la ropa. A continuación se resumen las características más importantes que se requieren de una ducha de seguridad.

La ducha deberá proporcionar un caudal de agua suficiente para empapar el sujeto completa e inmediatamente. El agua suministrada debe ser potable, procurando que no esté fría (preferiblemente entre 20 y 35° C) para evitar el riesgo que supone enfriar a una persona quemada en estado de shock

y también que la poca aceptación del agua fría cause una eliminación insuficiente del contaminante, al acortar el periodo de ducha. Asimismo es conveniente que disponga de desagüe lo cual facilita enormemente su mantenimiento.

Las llaves de paso de agua de la instalación deben estar situadas en un lugar no accesible para el personal, al objeto de evitar que se corte el suministro de manera permanente por existencia de fugas u otras anomalías, que, por otra parte, deben ser inmediatamente comunicadas y reparadas. De este modo, las llaves se cerrarán exclusivamente en el momento de efectuar la reparación.

### Fuentes lavaojos

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

El chorro proporcionado por las boquillas debe ser de baja presión para no provocar daño o dolor innecesario. Igual que se ha indicado para la ducha, el agua debe ser potable y es recomendable que sea templada. Con las llaves de paso del agua de la instalación se tendrán las mismas precauciones que para las duchas de seguridad.

En algunos casos la ducha de seguridad y la fuente están integradas como es el caso del laboratorio objeto de nuestro trabajo.

### Mantas ignífugas

Las mantas permiten una acción eficaz en el caso de fuegos pequeños y sobre todo cuando se prende fuego en la ropa, como alternativa a las duchas de seguridad. La utilización de la manta puede en ciertos casos evitar el desplazamiento del sujeto en llamas, lo que ayuda a limitar el efecto y desarrollo de éstas.

Existen en el mercado distintos mecanismos de almacenamiento que permiten su rápida utilización. Como material de la manta, descartada la utilización de amianto, existen actualmente alternativas basadas en fibra de vidrio y otros tejidos ignífugos o tratados con ignífugantes.

Una alternativa a las mantas ignífugas es la utilización de prendas o textiles poco combustibles o previamente humedecidos.

El laboratorio de SORENA no tiene entre sus elementos de seguridad una manta ignífuga.

### Extintores

Si no es factible controlar los pequeños incendios que se producen en el laboratorio, por su ubicación, características, persistencia o extensión, con mantas ignífugas o textiles mojados, hay que recurrir a los extintores.

Dado que existen distintos tipos de fuego, que se clasifican según se trate de sólidos, líquidos, gases, metales o de origen eléctrico, debe decidirse en cada caso el agente extintor adecuado: agua pulverizada o a chorro, polvo, polvo polivalente, espuma, hidrocarburos halogenados o CO<sub>2</sub>.

CLASES DE FUEGOS	AGENTES EXTINTORES						
	Agua chorro	Agua pulverizada	Espuma física	Polvo seco	Polvo polivalente	CO <sub>2</sub>	Halones
<b>A</b> Sólidos	Bueno	Bueno	Bueno	Aceptable	Bueno	Aceptable	Aceptable
<b>B</b> Líquidos	Peligroso	Aceptable	Bueno	Bueno	Bueno	Aceptable	Aceptable
<b>C</b> Gases	Peligroso	Peligroso	Peligroso	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
<b>D</b> Metales	Peligroso Requiere agentes especiales						
<b>E</b> Eléctricos	Peligroso	Aceptable hasta 20.000 V	Peligroso	Aceptable	Aceptable hasta 1.000 V	Bueno	Bueno

Tabla n° 7: Tipos de extintores según la clase de fuego generado

Para su uso en el laboratorio, la experiencia demuestra que los más prácticos y universales son los de CO<sub>2</sub>, ya que, dada la presencia de instrumental eléctrico delicado y productos químicos reactivos, otros agentes extintores podrían producir agresiones irreparables a los equipos o nuevos focos de incendios. Debe tenerse en cuenta, además, que el extintor portátil, que debe ser de fácil manejo y poco peso, puede volcar, romper o proyectar el material de vidrio que se halla en las poyatas, generando, asimismo, nuevos focos de incendio, vertidos o reacciones imprevistas. Es totalmente desaconsejable la utilización de extintores no adecuados a las características del material que arde, ya que pueden favorecer el desarrollo del incendio. Téngase en cuenta que, a los inconvenientes citados, deben añadirse los problemas de limpieza posterior.

El laboratorio de SORENA está dotado de un extintor de CO<sub>2</sub>.

### 5.10.2 - Situación, instalación y mantenimiento

Los elementos de actuación y protección deben situarse en lugares de fácil accesibilidad desde cualquier lugar del laboratorio, y lo más cerca posible de las zonas de mayor riesgo, procurando que su ubicación no genere un nuevo riesgo para el laboratorio.

Las duchas y fuentes lavaojos pueden disponerse como equipo conjunto o de forma separada, considerando la proximidad de conducciones de agua y desagües. El lugar elegido para su instalación debe ser fácilmente accesible y visible, preferiblemente en la dirección de salida del laboratorio, y no debe tener en las proximidades tomas ni aparatos eléctricos. La zona de ubicación debe mantenerse libre de materiales, aparatos y productos. Es importante considerar que la situación de las duchas y fuentes lavaojos, en determinados casos, puede significar un entorpecimiento en situaciones de evacuación.

La ubicación de las mantas ignífugas está en función de su proximidad a las zonas del laboratorio en las que existe un mayor riesgo de incendio.

En el siguiente cuadro se resumen a modo de recomendación una serie de aspectos relativos a la situación de los diversos elementos de actuación, y a su control y mantenimiento.

<b>ELEMENTOS DE ACTUACIÓN</b>	<b>SITUACIÓN</b>	<b>CONTROL Y MANTENIMIENTO</b>
Ducha fuente lavaojos	En un lugar accesible a un menos de 15 segundos de cualquier puesto de trabajo. Preferiblemente en dirección a la salida habitual del laboratorio.	Comprobación mensual del caudal de agua y funcionamiento correcto del sistema.
Manta ignífuga	En el laboratorio o en las proximidades de los productos inflamables y cerca de la mesa de trabajo.	No necesitan un mantenimiento periódico
Extintor	En el laboratorio o en las proximidades de los productos inflamables al final de la mesa de trabajo y en la dirección de salida.	Revisión anual y retimbrado cada cinco años. Deberá estar contemplado en plan general de extinción del edificio.

Tabla nº 8: Situación, control y mantenimiento de los elementos de actuación

En el anexo nº 4: Plano del laboratorio, se incluye un croquis con la distribución del laboratorio y la ubicación de los elementos de seguridad del mismo, así como la ruta de escape en caso de emergencia.

### **5.10.3 - Señalización de los elementos de actuación**

El personal debe conocer la utilidad, situación y condiciones de utilización de las duchas de seguridad y fuentes lavaojos, especialmente en aquellos aspectos tales como el tiempo mínimo que debe aplicarse agua a los ojos, habitualmente 20 minutos, tiempo de ducha o bien en qué casos es preferible quitar la ropa al accidentado, etc. En el caso de los derrames o vertidos accidentales el procedimiento de actuación establecido debe incluir la designación de responsables, así como la manera de reducir la exposición del personal y la dispersión de la contaminación.

El entrenamiento es especialmente importante para el uso de los extintores, ya que debido a su peso y a la rapidez con que se agota su contenido, su empleo puede resultar no sólo inútil, sino contraproducente. En caso de duda sobre la posibilidad de controlar el fuego, es recomendable activar el plan de emergencia y proceder a la evacuación del laboratorio. Por otro lado, el personal debe conocer la utilidad de las mantas ignífugas, su ubicación y su forma de utilización.

Para la instalación definitiva de los equipos debe considerarse la adaptación de las necesidades existentes a las disponibilidades de espacio, distribución, y de organización, excepto, evidentemente en las zonas de riesgo elevado, en las que primarán de manera absoluta las medidas de protección, aunque ello implique modificaciones estructurales u organizativas importantes. Los casos especiales deben considerarse de manera independiente, como sería el caso de una visita que se traduce en un elevado número de personas poco expertas en espacios relativamente pequeño. Paralelamente a la instalación de los equipos, debe elaborarse el programa de mantenimiento por escrito y, de acuerdo con los criterios descritos en los apartados anteriores, el de formación e información el personal.

Todo personal debe conocer la simbología de los elementos de seguridad y estos deberán estar correctamente señalados de la misma manera que los elementos de emergencia como la indicación de la salida y el pulsador de alarma de incendios:

ELEMENTO DE ACTUACIÓN	PICTOGRAMA	LABORATORIO SORENA
Extintor		SI
Ducha de seguridad		SI
Fuente lavaojos		SI
Manta ignífuga		NO
Salida de emergencia		SI
Pulsador de alarma		SI

Tabla nº 9: Pictogramas de los elementos de actuación

## 5.11- Equipos de protección individual

### 5.11.1 – Gafas de protección

Las gafas tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. Para que resulten eficaces, requieren combinar junto con unos oculares de resistencia adecuada, un diseño o montura o bien unos elementos adicionales adaptables a ella, con el fin de proteger el ojo en cualquier dirección. Considerando el tipo de montura se pueden agrupar en:

Gafas tipo universal. Pueden ir provistas, aunque no necesariamente, de protección adicional.

Gafas tipo copa o cazoleta. Encierran cada ojo aisladamente. Están constituidas por dos piezas, integrando el aro portaocular y la protección lateral. También puede ser adaptables al rostro con un único ocular.

Gafas integrales. La protección adicional esta incluida en la misma montura. Pueden ser utilizadas conjuntamente con gafas graduadas.

En determinados casos, en que vayan a ser utilizadas de forma continuada por una persona que necesita gafas graduadas, pueden confeccionarse gafas de seguridad graduadas.

### **5.11.2 – Guantes de seguridad**

Los guantes de seguridad se fabrican en diferentes materiales (PVC, PVA, nitrilo, látex, neopreno, etc.) en función del riesgo que se pretende proteger. Para su uso en el laboratorio, además de la necesaria resistencia mecánica a la tracción y a la perforación, es fundamental la impermeabilidad frente a los distintos productos químicos. Téngase en cuenta que la utilización de guantes no impermeables frente a un producto, si hay inmersión o contacto directo importante, no solamente no protege sino que incrementa el riesgo. Por estos motivos, a la hora de elegir un guante de seguridad es necesario conocer su idoneidad, en función de los productos químicos utilizados, mediante el correspondiente certificado de homologación que debe ser facilitado por el suministrador.

La certificación de un guante de protección exige unos mínimos de resistencia a la tracción y a la perforación que garantice la integridad del mismo en situaciones normales de trabajo y los clasifica según los productos o familias de compuestos contra los que protege. Otros aspectos que han de considerarse en la elección de los guantes son la longitud del manguito (zona que forma el guante desde el borde superior hasta la muñeca) y el forro o revestimiento. En la elección debe prevalecer, a igualdad de características protectoras, la comodidad.

La disminución en el sentido del tacto que ocasiona el uso de los guantes es una dificultad para la realización de algunos trabajos. En estos casos, y si está justificado, debe optarse por la utilización de guantes de menor espesor, aunque no sean los más adecuados para el contaminante presente, observando la precaución de aumentar la frecuencia de cambio de los mismos. En otras circunstancias puede recomendarse la utilización de un doble guante si se juzga insuficiente la protección ofrecida por uno sólo. Estas situaciones ocurren a menudo con la utilización de guantes de látex, generalizada en gran número de laboratorios.

En la siguiente tabla se indican algunos tipos de guantes y su resistencia frente a determinados productos químicos:



COMPUESTO QUÍMICO	COMPOSICION DE LOS GUANTES					
	Caucho	Neopreno	Nitrilo	Butilo	PVC	PVA
Acido sulfúrico	E	E	R	B	R	M
Tolueno	M	M	E	M	B	E
Resinas	E	E	B	B	E	E
Trementina	M	B	E	M	B	E
Acetona	E	B	I	B	I	R

Tabla n° 10: Tipos de guantes según el compuesto químico empleado

SÍMBOLO	RESISTENCIA
E	Excelente
B	Bueno
R	Regular
I	Inferior
M	Malo

Tabla n° 11: Simbología empleada en la tabla de tipos de guantes

Aparte de los guantes para proteger de las sustancias químicas, en los laboratorios en los que se trabaje con nitrógeno líquido, muflas, estufas, etc. deberá disponerse de los guantes antitérmicos adecuados a las temperaturas necesarias.

### 5.11.3 - Prendas de protección

Para el trabajo con productos químicos es obligatorio el uso de bata (100% algodón) y calzado cerrado.

La bata nunca se llevará puesta fuera del laboratorio ya que puede estar impregnada con algún compuesto químico y, sobre todo en zonas comunes.

## 6 - CONCLUSIONES

La seguridad en el laboratorio de SORENA, salvo en los casos particulares que se han reseñado cumple con los principios básicos de prevención de accidentes en lugares de trabajo. Teniendo en cuenta el manejo de sustancias peligrosas tanto para la salud como para el medio ambiente, se cumplen mencionadas normas básicas de protección.

El empresario cumple en este caso con las obligaciones generales desarrolladas por el R.D. 486/1997, en lo referido a seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Las condiciones ambientales, los servicios higiénicos, las instalaciones y los servicios de protección cumplen holgadamente con lo expuesto en la norma. Los trabajadores, además estas informados y formados de los riesgos que conlleva trabajar y permanecer en la zona del laboratorio, ya que la señalización de los elementos de seguridad es clara y está ubicada en el lugar preciso.

Así mismo, el plan de emergencia del laboratorio está incluido en el plan General de emergencia de SORENA, que incluye entre todas los lugares de trabajo el propio laboratorio, y el personal que realice labores o transite por el mismo.

## **7 – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

### **7.1 - Legislación**

- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº 269 10/11/1995
- REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE nº 27 31/01/1997
- REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE nº 97 23-04-1997.
- REAL DECRETO 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- REAL DECRETO 556/1989, de 19 de mayo, por el que se arbitran medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios.
- NBE-CPI/96: Norma Básica de la Edificación. Condiciones de Protección de Protección contra Incendios en los edificios.

- REAL DECRETO 2043/1994, de 14 de octubre, sobre inspección y verificación de buenas prácticas de laboratorio.
- REAL DECRETO 822/1993, de 28 de mayo, por el que se establecen los principios de buenas prácticas de laboratorio y su aplicación en la realización de estudios no clínicos sobre sustancias y productos químicos.
- RESOLUCIÓN de 11 de junio de 1997 sobre Laboratorios de ensayo: establece procedimiento para reconocer las acreditaciones concedidas por las entidades de acreditación oficialmente reconocidas, a los efectos establecidos en la Norma Básica de Edificación NBE-CPI/96, Condiciones de Protección contra Incendios en Edificios.
- REAL DECRETO 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7.
- UNE-EN ISO/IEC 17025. Requisitos generales relativos a la competencia de los laboratorios. AENOR, Madrid, 2000.

## 7.2 – Guías técnicas

- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo.
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición durante el trabajo a agentes cancerígenos o mutágenos.
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.
- Guía técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual.
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con agentes químicos.

- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

### **7.3 – Notas Técnicas de Prevención**

- NTP 269: Cancerígenos, mutágenos y teratógenos: manipulación en el laboratorio.
- NTP 276: Eliminación de residuos en el laboratorio: procedimientos generales.
- NTP 373: La ventilación general en el laboratorio.
- NTP 399: Seguridad en el laboratorio: actuación en caso de fugas y vertidos.
- NTP 432: Prevención del riesgo en el laboratorio. Organización y recomendaciones generales.
- NTP 433: Prevención del riesgo en el laboratorio. Instalaciones, material de laboratorio y equipos.
- NTP 461: Seguridad en el laboratorio: características de peligrosidad de los productos químicos de uso más corriente.
- NTP 464: Prevención del riesgo en el laboratorio químico: operaciones básicas.
- NTP 478: Prevención del riesgo en el laboratorio químico: reactividad de los productos químicos (I).
- NTP 479: Prevención del riesgo en el laboratorio químico: reactividad de los productos químicos (II).
- NTP 500: Prevención del riesgo en el laboratorio: elementos de actuación y protección en casos de emergencia.
- NTP 518: Prevención del riesgo en el laboratorio. Utilización de equipos protección individual (II): gestión.
- NTP 550: Prevención de riesgos en el laboratorio: ubicación y distribución.
- NTP 672: Extracción localizada en el laboratorio.
- 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 752: Colofonia. Riesgos asociados a su utilización.

#### 7.4 – Fichas internacionales de Seguridad Química

- Benceno ICSC: 0015 (Mayo 2003)
- Acetona ICSC: 0087 (Abril 2009)
- Etanol ICSC: 0044 (Octubre 2000)
- Ácido Ftálico ICSC: 0768 (Octubre 2006)
- Ácido sulfúrico ICSC: 0362 (Febrero 2000)
- Hidróxido de potasio ICSC: 0357 (Mayo 2010)
- Tolueno ICSC: 0078 (Octubre 2002)
- Colofonia ICSC: 0358 (Abril 2004)
- Trementina ICSC: 1063 (2003)

#### 7.5 – Bibliografía


- Seguridad y condiciones de trabajo en los laboratorios. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- Evaluación y control de contaminantes biológicos en ambientes laborales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Documentos Técnicos 56:89.
- Manual de Seguridad y Salud en los laboratorios. FREMAP, Depósito Legal: M-32458-2003
- Normas básicas de trabajo en los laboratorios. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Normas básicas de seguridad en los laboratorios EPS Universidad de San Pablo, disponible en:
- [http://www.eps.uspceu.es/recursos/normativa/normativa\\_laboratorios.pdf](http://www.eps.uspceu.es/recursos/normativa/normativa_laboratorios.pdf)
- Prevención de riesgos laborales. J.L. Vaquero y R. Ceña. Ed. Pirámide. Madrid 1996.

- Manual de supervivencia en el laboratorio. Universidad de Alicante. Facultad de Ciencias. España: 1999 [acceso 7 de abril 2008]. Disponible en;
- [http://www.ua.es/centros/ciencias/seguridad/hab\\_seg\\_lab\\_biol.htm](http://www.ua.es/centros/ciencias/seguridad/hab_seg_lab_biol.htm)
  
- Seguridad en laboratorios químicos. Disponible en:  
<http://guindo.pntic.mec.es/lbeg0001/anexox/anexo4-seguridad.en.los.laboratorios.pdf>
- Medidas de seguridad en el laboratorio de química, en  
<http://labquimica.wordpress.com/2008/10/10/medidas-de-seguridad-en-el-laboratorio-de-quimica/>
- Bioseguridad y seguridad química en el laboratorio,  
[http://www.swisscontact.bo/sw\\_files/mvhvmxjnomq.pdf](http://www.swisscontact.bo/sw_files/mvhvmxjnomq.pdf)

# ÍNDICE



**ANEXOS**

 <b>Sociedad de Resinas Naturales</b>	Protocolos de Laboratorio	Código:
	Test de cristalización	Revisión: Fecha: 30/06/2012

## 1. OBJETIVO

Determinar la calidad de las muestras de colofonia a partir de la determinación de la velocidad de cristalización.

## 2. REFERENCIAS

No hay ninguna referencia.

## 3. PRINCIPIO

La cristalización es un proceso en donde los iones, átomos o moléculas que constituyen la red cristalina crean enlaces hasta formar cristales. La tendencia a la cristalización de la colofonia depende directamente de la composición de los ácidos resínicos y la alta velocidad de esta se traduce en una menor calidad y precio del producto en el mercado.

### REACTIVOS Y EQUIPOS


#### Reactivos:

- Acetona
- Muestras de colofonia

#### Equipos e instrumental:

- Báscula
- Tamiz
- Tubos de ensayo
- Probeta
- Reloj
- Mortero



 <b>Sociedad de Resinas Naturales</b>	Protocolos de Laboratorio	Código:
	Test de cristalización	Revisión: Fecha: 30/06/2012

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. Preparación de la muestra

Se toma una muestra de aproximadamente 30 gramos de colofonia y, con ayuda del mortero se tritura. La muestra se pasará por el tamiz para separar el polvo de colofonia del resto de las partículas.

### 4.2. Test de cristalización

En un tubo de ensayo previamente etiquetado con el número de lote correspondiente de la muestra, se pesan 10 g de la muestra triturada de colofonia. Se añaden 10 ml de acetona, se tapa el tubo de ensayo y sin agitarlo se deja en reposo. En ese momento se anota la hora para posteriormente ir realizando observaciones periódicas.

Las observaciones se realizarán cada 5 minutos durante los primeros 30 minutos, cada 15 en el periodo comprendido entre el minuto 30 hasta el minuto 90, cada 30 minutos desde el minuto 90 hasta las 4 horas y una última observación a las 24 horas.

## 5. CÁLCULO Y EXPRESIÓN DEL RESULTADO

Las observaciones se anotarán en el formulario F824.25-0 TEST DE CRISTALIZACIÓN DE COLOFONIAS. La interpretación de las mismas se hará con el criterio establecido en la siguiente tabla:

Tiempo de cristalización	Calidad
>4 horas	Optima
1h 30 min – 4 h	Buena
1h – 1h 30 min	Regular
30 min -1h	Pasable
15 min – 30 min	Mediocre
<15 min	Mala

En el apartado Conclusiones se anotará para cada muestra la calidad determinada en función de la velocidad de cristalización. Los resultados se comunicarán al responsable de producción para decidir el % de colofonia a emplear en la fabricación de ceras en caso de muestras de lotes nuevos o al Departamento de compras en caso de muestras para su evaluación, para decidir su aceptación o no.

## **ANEXO 2: FRASES DE RIESGO Y SEGURIDAD**

### **1 - Naturaleza de los riesgos específicos atribuidos a las sustancias y preparados peligrosos: Frases R**

- 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.
- R67 La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.
- R68 Posibilidad de efectos irreversibles.

NOTA: También se pueden utilizar las siguientes combinaciones de frases R:

R14/15, R15/29, R20/21, R20/22, R20/21/22, R21/22, R23/24, R23/25, R23/24/25, R24/25, R26/27, R26/28, R26/27/28, R27/28, R36/37, R36/38, R36/37/38, R37/38, R39/23, R39/24, R39/25, R39/23/24, R39/23/25, R39/24/25, R39/23//24/25, R39/26, R39/27, R39/28, R39/26/27, R39/26/28, R39/27/28, R39/26/27/28, R42/43, R48/20, R48/21, R48/22, R48/20/21, R48/20/22, R48/21/22, R48/20/21/22, R48/23, R48/24, R48/25, R48/23/24, R48/23/25, R48/24/25, R48/23/24/25, R50/53, R51/53, R52/53, R68/20, R68/21, R68/22, R68/20/21, R68/20/22, R68/21/22, R68/20/21/22.

## 2 - Consejos de prudencia relativos a las sustancias y preparados peligrosos: Frases S

- 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 materias 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 Quitese 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 electroestáticas.
- 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, muéstresele la etiqueta).
- S46 En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstresele 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 Evítese 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 Remítirse al fabricante o proveedor para obtener información sobre su recuperación/reciclado.
- S60 Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos.
- S61 Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas/las fichas de datos de seguridad.
- S62 En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase.
- S63 En caso de accidente por inhalación, alejar a la víctima de la zona contaminada y mantenerla en reposo.
- S64 En caso de ingestión, enjuáguese la boca con agua (solamente si la persona está consciente).

NOTA: También se pueden utilizar las siguientes combinaciones de frases S

S1/2, S3/7, S3/9/14, S3/9/14/49, S3/9/49, S3/14, S7/8, S7/9, S7/47, S20/21, S24/25, S27/28, S29/35, S29/56, S36/37, S36/37/39, S36/ 39, S37/39, S47/49.

Para cantidades iguales o inferiores a 125 ml que sean irritantes, fácilmente inflamables, inflamables o comburentes, así como las nocivas no destinadas al público en general, no será necesario indicar las frases R y las frases S.

## **ANEXO 3: FICHAS INTERNACIONALES DE SEGURIDAD QUÍMICA**

### **Información contenida en una ficha internacional de seguridad química**

- a. Identificación del preparado y del responsable de su comercialización.
- b. Composición/información sobre los componentes.
- c. Identificación de los peligros
- d. Primeros auxilios.
- e. Medidas de lucha contra incendios.
- f. Medidas en caso de caso de vertido accidental.
- g. Manipulación y almacenamiento.
- h. Controles de la exposición/protección personal.
- i. Propiedades físicas y químicas.
- j. Estabilidad y reactividad.
- k. Información toxicológica.
- l. Información ecológica.
- m. Consideraciones relativas a la eliminación.
- n. Información relativa al transporte.
- o. Información reglamentaria.
- p. Otra información.

## **Índice de fichas internacionales de seguridad química**

- Benceno ICSC: 0015 (Mayo 2003)
- Acetona ICSC: 0087 (Abril 2009)
- Etanol ICSC: 0044 (Octubre 2000)
- Ácido Ftálico ICSC: 0768 (Octubre 2006)
- Ácido sulfúrico ICSC: 0362 (Febrero 2000)
- Hidróxido de potasio ICSC: 0357 (Mayo 2010)
- Tolueno ICSC: 0078 (Octubre 2002)
- Colofonia ICSC: 0358 (Abril 2004)
- Trementina ICSC: 1063 (2003)



**BENCENO**

**ICSC: 0015**

Mayo 2003

CAS: 71-43-2      **Ciclohexatrieno**  
 RTECS: CY1400000      **Benzol**  
 NU: 1114      **C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>**  
 CE Índice Anexo I: 601-020-00-8      **Masa molecular: 78.1**  
 CE / EINECS: 200-753-7



TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	Altamente inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Polvo, AFFF, espuma, dióxido de carbono.
<b>EXPLOSIÓN</b>	Las mezclas vapor/aire son explosivas. Riesgo de incendio y explosión: véanse Peligros Químicos.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular. Utilicéense herramientas manuales no generadoras de chispas. Evitar la generación de cargas electrostáticas (por ejemplo, mediante conexión a tierra).	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
<b>EXPOSICIÓN</b>		<b>¡EVITAR TODO CONTACTO!</b>	
<b>Inhalación</b>	Vértigo. Somnolencia. Dolor de cabeza. Náuseas. Jadeo. Convulsiones. Pérdida del conocimiento.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	PUEDE ABSORBERSE! Piel seca. Enrojecimiento. Dolor. (Además, véase Inhalación).	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor.	Pantalla facial, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Dolor abdominal. Dolor de garganta. Vómitos. (para mayor información, véase Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica.

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Eliminar toda fuente de ignición. Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes herméticos. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO verterlo al alcantarillado. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).	No transportar con alimentos y piensos. Clasificación UE Símbolo: F, T R: 45-46-11-36/38-48/23/24/25-65 S: 53-45 Nota: E Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envasado NU: II
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-30S1114/30GF1-II Código NFPA: H 2; F 3; R 0;	A prueba de incendio. Separado de alimentos y piensos, oxidantes y halógenos.

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2005



**BENCENO****ICSC: 0015****DATOS IMPORTANTES****ESTADO FÍSICO; ASPECTO**

Líquido incoloro, de olor característico.

**PELIGROS FÍSICOS**

El vapor es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante. Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas.

**PELIGROS QUÍMICOS**

Reacciona violentamente con oxidantes, ácido nítrico, ácido sulfúrico y halógenos, originando peligro de incendio y explosión. Ataca plásticos y caucho.

**LÍMITES DE EXPOSICIÓN**

TLV: 0.5 ppm como TWA; 2.5 ppm como STEL; (piel); A1; BEI establecido (ACGIH 2004).

MAK: H;

Cancerígeno clase: 1; Mutágeno clase: 3A; (DFG 2004).

**VÍAS DE EXPOSICIÓN**

La sustancia se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por ingestión.

**RIESGO DE INHALACIÓN**

Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar muy rápidamente una concentración nociva en el aire.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN**

La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La ingestión del líquido puede dar lugar a la aspiración del mismo por los pulmones y la consiguiente neumonitis química. La sustancia puede causar efectos en el sistema nervioso central, dando lugar a disminución de la consciencia. La exposición muy por encima del OEL puede producir pérdida del conocimiento y muerte.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA**

El líquido desengrasa la piel. La sustancia puede afectar a la médula ósea y al sistema inmune, dando lugar a una disminución de células sanguíneas. Esta sustancia es carcinógena para los seres humanos.

**PROPIEDADES FÍSICAS**

Punto de ebullición: 80°C  
 Punto de fusión: 6°C  
 Densidad relativa (agua = 1): 0.88  
 Solubilidad en agua, g/100 ml a 25°C: 0.18  
 Presión de vapor, kPa a 20°C: 10  
 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 2.7

Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.2  
 Punto de inflamación: -11°C c.c.  
 Temperatura de autoignición: 498°C  
 Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 1.2-8.0  
 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 2.13

**DATOS AMBIENTALES**

La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos.

**NOTAS**

El consumo de bebidas alcohólicas aumenta el efecto nocivo. Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. La alerta por el olor es insuficiente. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en octubre de 2004: ver Clasificación UE.

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

Límites de exposición profesional (INSHT 2011):

VLA-ED: 1 ppm; 3,25 mg/m<sup>3</sup>

C1A (Sustancia carcinogénica de categoría 1A). M1B (Sustancia mutagénica de categoría 1B).

Notas: vía dérmica. Es de aplicación el RD 1124/2000, por el que se modifica el RD 665/1997 de agentes cancerígenos.  
 Esta sustancia tiene establecidas restricciones a la fabricación, comercialización o al uso especificadas en el Reglamento REACH.

VLB: 0,045 mg/g creatinina en orina de ácido S-Fenilmercaptúrico; 2 mg/L en orina de ácido t,t-Mucónico; 5 µg/L en sangre de benceno total.

□□

**NOTA LEGAL**

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

**ACETONA**

**ICSC: 0087**

Abril 2009

CAS: 67-64-1 2-Propanona  
 RTECS: AL315000 Dimetil cetona  
 NU: 1090 Metil cetona  
 CE Índice Anexo I: 606-001-00-8 C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O / CH<sub>3</sub>-CO-CH<sub>3</sub>  
 CE / EINECS: 200-662-2 Masa molecular: 58.1



TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	Altamente inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Polvo, espuma resistente al alcohol, agua en grandes cantidades o dióxido de carbono.
<b>EXPLOSIÓN</b>	Las mezclas vapor/aire son explosivas. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular. Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
<b>EXPOSICIÓN</b>			
<b>Inhalación</b>	Dolor de garganta. Tos. Confusión mental. Dolor de cabeza. Vértigo. Somnolencia. Pérdida del conocimiento.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio y reposo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	Piel seca.	Guantes de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar la piel con agua y jabón.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa.	Gafas de protección de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad). Proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Náuseas. Vómitos. (Ver Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Enjuagar la boca. Proporcionar asistencia médica.

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Eliminar toda fuente de ignición. Ventilar. Protección personal: filtro para gases y vapores orgánicos de bajo punto de ebullición adaptado a la concentración de la sustancia en el aire. NO verterlo en el alcantarillado. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes precintables. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. Eliminarlo a continuación con agua abundante.	Clasificación UE Símbolo: F, Xi R: 11-36-66-67 S: (2)-9-16-26-46 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envasado NU: II Clasificación GHS Peligro Líquido y vapores muy inflamables. Provoca irritación ocular.

RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO
Código NFPA: H1; F3; R0	A prueba de incendio. Separado de: Ver Peligros Químicos. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas.



Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2009



ACETONA

ICSC: 0087

## DATOS IMPORTANTES

## ESTADO FÍSICO; ASPECTO

Líquido incoloro de olor característico.

## PELIGROS FÍSICOS

El vapor es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo. Posible ignición en punto distante.

## PELIGROS QUÍMICOS

La sustancia puede formar peróxidos explosivos en contacto con oxidantes fuertes tales como ácido acético, ácido nítrico y peróxido de hidrógeno. Reacciona con cloroformo y bromoformo en medio básico, originando peligro de incendio y explosión. Ataca a los plásticos.

## LÍMITES DE EXPOSICIÓN

TLV: 500 ppm como TWA, 750 ppm como STEL.  
A4 (no clasificable como cancerígeno humano).  
BEI establecido (ACGIH 2009).  
LEP UE: 500 ppm, 1210 mg/m<sup>3</sup> como TWA (EU 2000).

## VÍAS DE EXPOSICIÓN

La sustancia se puede absorber por inhalación.

## RIESGO DE INHALACIÓN

Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire, sin embargo, más rápidamente por pulverización o cuando se dispersa.

## EFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN

La sustancia irrita los ojos y el tracto respiratorio. La exposición a altas concentraciones puede producir disminución del estado de alerta.

## EFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA

El líquido desengrasa la piel. El contacto repetido puede producir piel seca y agrietada.

## PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición: 56°C  
Punto de fusión: -95°C  
Densidad relativa (agua = 1): 0.8  
Solubilidad en agua: miscible.  
Presión de vapor, kPa a 20°C: 24  
Densidad relativa de vapor (aire = 1): 2.0

Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.2  
Punto de inflamación: -18°C c.c.  
Temperatura de autoignición: 465°C  
Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 2.2-13  
Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0.24  
Viscosidad, mm<sup>2</sup>/s a 40 °C: 0.34

## DATOS AMBIENTALES

## NOTAS

El consumo de bebidas alcohólicas aumenta el efecto nocivo.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de Exposición Profesional (INSHT 2011):

VLA-ED: 500 ppm; 1210 mg/m<sup>3</sup>


VLB: 50 mg/l en orina. Nota I.

## NOTA LEGAL

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

# Fichas Internacionales de Seguridad Química

<b>ETANOL (ANHIDRO)</b>	<b>ICSC: 0044</b>
Octubre 2000	

Alcohol etílico		
<b>CAS:</b>	64-17-5	<b>CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH / C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O</b>
<b>RTECS:</b>	KQ6300000	<b>Masa molecular: 46.1</b>
<b>NU:</b>	1170	
<b>CE Índice Anexo I:</b>	603-002-00-5	
<b>CE / EINECS:</b>	200-578-6	

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	Altamente inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con oxidantes fuertes.	Polvo, espuma resistente al alcohol, agua en grandes cantidades, dióxido de carbono,
<b>EXPLOSIÓN</b>	Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.

EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>Inhalación</b>	Tos. Dolor de cabeza. Fatiga. Somnolencia.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo.
<b>Piel</b>	Piel seca.	Guantes de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar con agua y jabón.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor. Quemazón.	Gafas ajustadas de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Sensación de quemazón. Dolor de cabeza. Confusión. Vértigo. Pérdida del conocimiento.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. Proporcionar asistencia médica.

<b>DERRAMES Y FUGAS</b>	<b>ENVASADO Y ETIQUETADO</b>
Ventilar. Eliminar toda fuente de ignición. Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes herméticos. Eliminar el residuo con agua abundante.	<b>Clasificación UE</b> Símbolo: F R: 11 S: (2-)7-16 <b>Clasificación NU</b> Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envasado NU: II

<b>RESPUESTA DE EMERGENCIA</b>	<b>ALMACENAMIENTO</b>
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-30S1170. Código NFPA: H 0; F 3; R 0;	A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes.

<b>IPCS</b> International Programme on Chemical Safety						
---	---	---	---	---	--	---

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2005

**VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO**

# Fichas Internacionales de Seguridad Química

**ETANOL (ANHIDRO)****ICSC: 0044**

## DATOS IMPORTANTES

**ESTADO FÍSICO; ASPECTO:**

Líquido incoloro, de olor característico.

**PELIGROS FÍSICOS:**

El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas.

**PELIGROS QUÍMICOS:**

Reacciona lentamente con hipoclorito cálcico, óxido de plata y amoníaco originando peligro de incendio y explosión. Reacciona violentamente con oxidantes fuertes tales como ácido nítrico, nitrato de plata, nitrato de mercurio o perclorato magnésico, originando peligro de incendio y explosión.

**LÍMITES DE EXPOSICIÓN:**

TLV: 1000 ppm (como TWA), A4 (no clasificable como cancerígeno humano) (ACGIH 2004).  
MAK: 500 ppm; 960 mg/m<sup>3</sup>; Categoría de limitación de pico: II(2),  
Cancerígeno: categoría 5, Mutágeno: categoría 5, Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2004).

**VÍAS DE EXPOSICIÓN:**

La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor y por ingestión.

**RIESGO DE INHALACIÓN:**

Por evaporación de esta sustancia a 20 °C se puede alcanzar bastante lentamente una concentración nociva en el aire.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:**

La sustancia irrita los ojos. La inhalación de altas concentraciones del vapor puede originar irritación de los ojos y del tracto respiratorio. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:**

El líquido desengrasa la piel. La sustancia puede afectar al tracto respiratorio superior y al sistema nervioso central, dando lugar a irritación, dolor de cabeza, fatiga y falta de concentración. Ver Notas.

## PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición: 79 °C

Punto de fusión: -117 °C

Densidad relativa (agua = 1): 0,8

Solubilidad en agua: miscible

Presión de vapor, kPa a 20 °C: 5,8

Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1,6

Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20 °C (aire = 1): 1,03

Punto de inflamación: 13 °C c.c.

Temperatura de autoignición: 363 °C

Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 3.3-19

Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0.32

## DATOS AMBIENTALES

## NOTAS

El consumo de etanol durante el embarazo puede afectar al feto. La ingesta crónica de etanol puede causar cirrosis hepática. El punto de inflamación de la disolución acuosa al 50% es 24 °C. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en abril de 2005: ver Límites de exposición.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2011):


VLA-ED: 1000 ppm; 1910 mg/m<sup>3</sup>

Notas: Esta sustancia tiene prohibida total o parcialmente su comercialización y uso como fitosanitario y/o biocida.

**Nota legal**

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

# Fichas Internacionales de Seguridad Química

<b>ÁCIDO FTÁLICO</b>			<b>ICSC: 0768</b>
			<b>Octubre 2006</b>
<p>Ácido 1,2-bencenodicarboxílico Ácido orto-ftálico</p>			
<b>CAS:</b>	<b>88-99-3</b>	<b>C<sub>8</sub>H<sub>6</sub>O<sub>4</sub> / C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(COOH)<sub>2</sub></b>	
<b>RTECS:</b>	<b>TH9625000</b>	<b>Masa molecular: 166,1</b>	
<b>CE / EINECS:</b>	<b>201-873-2</b>		

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	Combustible.	Evitar las llamas.	Polvo, espuma resistente al alcohol, pulverización con agua, dióxido de carbono.
<b>EXPLOSIÓN</b>	Las partículas finamente dispersas forman mezclas explosivas en el aire.	Evitar el depósito del polvo; sistema cerrado, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión del polvo.	

EXPOSICIÓN		¡EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO!	
<b>Inhalación</b>	Tos. Dolor de garganta.	Extracción localizada.	Aire limpio, reposo.
<b>Piel</b>	Enrojecimiento.	Guantes de protección.	Aclarar y lavar la piel con agua y jabón.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento.	Gafas de protección de seguridad	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad).
<b>Ingestión</b>	Dolor de garganta.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca.

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Protección personal adicional: respirador de filtro P1 para partículas inertes. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente tapado; si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión. Eliminar el residuo con agua abundante.	<b>Clasificación GHS</b> Atención Puede ser nocivo en caso de ingestión. Provoca irritación cutánea. Provoca irritación ocular grave.
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO
Código NFPA: H1; F1; R; 0	

**IPCS**

International Programme on Chemical Safety



Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2007

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

# Fichas Internacionales de Seguridad Química

**ÁCIDO FTÁLICO**

**ICSC: 0768**

## DATOS IMPORTANTES

**ESTADO FÍSICO; ASPECTO:**

Polvo cristalino.

**PELIGROS FÍSICOS:**

Es posible la explosión del polvo si se encuentra mezclado con el aire en forma pulverulenta o granular.

**PELIGROS QUÍMICOS:**

La disolución en agua es un ácido débil.

**LÍMITES DE EXPOSICIÓN:**

TLV no establecido.

MAK: IIb (no establecido pero datos disponibles); (DFG 2006).

**RIESGO DE INHALACIÓN:**

Puede alcanzarse rápidamente una concentración molesta de partículas suspendidas en el aire.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:**

La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio.

## PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de fusión (se descompone): 191 °C

Densidad relativa (agua = 1): 1,6

Solubilidad en agua, g/100 ml a 25 °C: 0,625

Densidad relativa de vapor (aire = 1): 5,7

Punto de inflamación: 168 °C c.c.

Coefficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0,73

## DATOS AMBIENTALES

## NOTAS

## INFORMACIÓN ADICIONAL

**Nota legal**

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.



**ÁCIDO SULFÚRICO**

**ICSC: 0362**

Febrero 2000

CAS: 7664-93-9 **Ácido sulfúrico 100%**  
 RTECS: WS5600000 **Aceite de vitriolo**  
 NU: 1830 **H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**  
 CE Índice Anexo I: 016-020-00-8 **Masa molecular: 98.1**  
 CE / EINECS: 231-639-5



TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	No combustible. Muchas reacciones pueden producir incendio o explosión. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.	NO poner en contacto con sustancias inflamables. NO poner en contacto con combustibles.	NO utilizar agua. En caso de incendio en el entorno: polvo, espuma, dióxido de carbono.
<b>EXPLOSIÓN</b>	Riesgo de incendio y explosión en contacto con bases, sustancias combustibles, oxidantes, agentes reductores o agua.		En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua pero NO en contacto directo con agua.
<b>EXPOSICIÓN</b>		<b>¡EVITAR LA FORMACIÓN DE NIEBLAS DEL PRODUCTO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!</b>	<b>¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!</b>
<b>Inhalación</b>	Corrosivo. Sensación de quemazón. Dolor de garganta. Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Síntomas no inmediatos (ver Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	Corrosivo. Enrojecimiento. Dolor. Ampollas. Quemaduras cutáneas graves.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Corrosivo. Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras profundas graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Corrosivo. Dolor abdominal. Sensación de quemazón. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica.

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Consultar a un experto. ¡Evacuar la zona de peligro! NO absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. Protección personal adicional: traje de protección completo incluyendo equipo autónomo de respiración. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.	Envase irrompible; colocar el envase frágil dentro de un recipiente irrompible cerrado. No transportar con alimentos y piensos. Clasificación UE Símbolo: C R: 35 S: (1/2-)26-30-45 Nota: B Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 8 Grupo de Envasado NU: II

RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO
Ficha de Emergencia de Transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-80S1830 o 80GC1-II+III Código NFPA: H3; F0; R2; W	Separado de sustancias combustibles y reductoras, oxidantes fuertes, bases fuertes, alimentos y piensos, materiales incompatibles. Ver Peligros Químicos. Puede ser almacenado en contenedores de acero inoxidable. Almacenar en un área con suelo de hormigón resistente a la corrosión.

**IPCS**  
 International Programme on Chemical Safety

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2005



## ÁCIDO SULFÚRICO

ICSC: 0362

## DATOS IMPORTANTES

## ESTADO FÍSICO; ASPECTO

Líquido higroscópico incoloro, aceitoso e inodoro.

## PELIGROS QUÍMICOS

La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores. La sustancia es un ácido fuerte, reacciona violentamente con bases y es corrosiva para la mayoría de metales más comunes, originando hidrógeno (gas inflamable y explosivo- ver ICSC 0001). Reacciona violentamente con agua y compuestos orgánicos con desprendimiento de calor (véanse Notas). Al calentar se forman humos (o gases) irritantes o tóxicos (óxido de azufre).

## LÍMITES DE EXPOSICIÓN

TLV: 0.2 mg/m<sup>3</sup>, Fracción torácica, A2 (sospechoso de ser cancerígeno humano); (ácido sulfúrico contenido en las nieblas de ácidos inorgánicos fuertes) (ACGIH 2005).  
MAK: (Fracción inhalable) 0.1 mg/m<sup>3</sup>; Categoría de limitación de pico: I(1); Cancerígeno: categoría 4; Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2004).

## VÍAS DE EXPOSICIÓN

La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.

## RIESGO DE INHALACIÓN

La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire por pulverización.

## EFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN

Corrosivo. La sustancia es muy corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión. La inhalación del aerosol de esta sustancia puede originar edema pulmonar (ver Notas).

## EFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA

Los pulmones pueden resultar afectados por la exposición prolongada o repetida al aerosol de esta sustancia. Si las exposiciones al aerosol de esta sustancia son repetidas o prolongadas existe el riesgo de presentar erosiones dentales. Las nieblas de ácidos inorgánicos fuertes que contengan esta sustancia son carcinógenas para los seres humanos.

## PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición (se descompone): 340°C  
Punto de fusión: 10°C  
Densidad relativa (agua = 1): 1.8  
Solubilidad en agua: miscible  
Presión de vapor, kPa a 146°C: 0.13  
Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3.4

## DATOS AMBIENTALES

La sustancia es nociva para los organismos acuáticos.

## NOTAS

Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son, por ello, imprescindibles. NO verter NUNCA agua sobre esta sustancia; cuando se deba disolver o diluir, añadirla al agua siempre lentamente. Otros números NU: UN1831 Ácido sulfúrico fumante, clase de peligro 8, riesgo subsidiario 6.1, grupo de envasado I; UN1832 Ácido sulfúrico agotado, clase de peligro 8, grupo de envasado II. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en octubre de 2005, ver Límites de exposición, Respuesta de Emergencia, y en enero de 2008: ver Lucha contra incendios.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2012):

VLA-ED (niebla). Fracción torácica: 0,05 mg/m<sup>3</sup>

Notas: al seleccionar un método adecuado de control de la exposición, deben tomarse en consideración posibles limitaciones e interferencias que pueden surgir en presencia de otros compuestos de azufre. Agente químico que tiene un valor límite indicativo por la UE. Esta sustancia tiene prohibida total o parcialmente su comercialización y uso como fitosanitario y/o biocida. Véase UNE EN 481: "Atmósferas en los puestos de trabajo; Definición de las fracciones por el tamaño de las partículas para la medición de aerosoles".

## NOTA LEGAL

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

**HIDRÓXIDO DE POTASIO**

**ICSC: 0357**

Mayo 2010

CAS: 1310-58-3 Potasa cáustica  
 NU: 1813 Hidrato de potasio  
 CE Índice Anexo I: 019-002-00-8 Lejía de potasio  
 CE / EINECS: 215-181-3 KOH  
 Masa molecular: 56.1



TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	No combustible. El contacto con la humedad o el agua, puede generar suficiente calor para provocar la ignición de materiales combustibles.	NO poner en contacto con agua.	En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado.
<b>EXPLOSIÓN</b>	Riesgo de incendio y explosión en contacto con: (ver Peligros Químicos).	NO poner en contacto con materiales incompatibles. (Ver Peligros Químicos)	
<b>EXPOSICIÓN</b>		<b>¡EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!</b>	<b>¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!</b>
<b>Inhalación</b>	Tos. Dolor de garganta. Sensación de quemazón. Jadeo.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras cutáneas graves. Ampollas.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse durante 15 minutos como mínimo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa. Quemaduras graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Dolor abdominal. Quemaduras en la boca y la garganta. Sensación de quemazón en la garganta y el pecho. Náuseas. Vómitos. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Dar a beber un vaso pequeño de agua, pocos minutos después de la ingestión. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Protección personal: traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente de plástico. Recoger cuidadosamente el residuo y trasladarlo a continuación a un lugar seguro.	No transportar con alimentos y piensos. Clasificación UE Símbolo: C R: 22-35 S: (1/2-)26-36/37/39-45 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 8 Grupo de Envasado NU: II Clasificación GHS Peligro Nocivo en caso de ingestión. Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares. Puede provocar irritación respiratoria.
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO
Código NFPA: H3; F0; R1	Separado de alimentos y piensos, ácidos fuertes y metales. Almacenar en el recipiente original. Mantener en lugar seco. Bien cerrado. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas.

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2010



## HIDRÓXIDO DE POTASIO

ICSC: 0357

## DATOS IMPORTANTES

**ESTADO FÍSICO; ASPECTO**

Sólido blanco e higroscópico en diversas formas

**PELIGROS QUÍMICOS**

La disolución en agua es una base fuerte que reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva con metales, tales como: aluminio, estaño, plomo y cinc, formando gas combustible (hidrógeno - ver FISO:0001). Reacciona con sales de amonio produciendo amoníaco, originando peligro de incendio. El contacto con la humedad o el agua puede generar calor (ver Notas).

**LÍMITES DE EXPOSICIÓN**

TLV: 2 mg/m<sup>3</sup> (Valor techo) (ACGIH 2010).  
MAK no establecido.

**VÍAS DE EXPOSICIÓN**

Efectos locales graves

**RIESGO DE INHALACIÓN**

Puede alcanzarse rápidamente una concentración nociva de partículas suspendidas en el aire cuando se dispersa.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN**

La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA**

El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis.

## PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición: 1324°C

Punto de fusión: 380°C

Densidad: 2.04 g/cm<sup>3</sup>

Solubilidad en agua, g/100 ml a 25°C: 110 (muy elevada).

## DATOS AMBIENTALES

Esta sustancia puede ser peligrosa para el medio ambiente; debe prestarse atención especial a los organismos acuáticos.

## NOTAS

El valor límite de exposición laboral aplicable no debe ser superado en ningún momento por la exposición en el trabajo. NO verter NUNCA agua sobre esta sustancia; cuando se deba disolver o diluir, añadirla al agua siempre lentamente. Otro n° NU: NU1814 Disolución de hidróxido de potasio, clasificación de peligro 8, grupo de envasado II-III.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2011):

VLA-EC: 2 mg/m<sup>3</sup>**NOTA LEGAL**

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

# Fichas Internacionales de Seguridad Química

<b>TOLUENO</b>		<b>ICSC: 0078</b>
Octubre 2002		
Metilbenceno Fenilmetano	Toluol	
CAS: 108-88-3	RTECS: XS5250000	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub> / C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> Masa molecular: 92,1
NU: 1294		
CE Índice Anexo I: 601-021-00-3	CE / EINECS: 203-625-9	

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	Altamente inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Polvo, AFFF, espuma, dióxido de carbono.
<b>EXPLOSIÓN</b>	Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. Evitar la generación de cargas electrostáticas (p. ej., mediante conexión a tierra). NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular. Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.

EXPOSICIÓN		¡HIGIENE ESTRICTA! ¡EVITAR LA EXPOSICIÓN DE MUJERES (EMBARAZADAS)!	
<b>Inhalación</b>	Tos. Dolor de garganta. Vértigo. Somnolencia. Dolor de cabeza. Náuseas. Pérdida del conocimiento.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	Piel seca. Enrojecimiento.	Guantes de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar la piel con agua y jabón. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor.	Gafas ajustadas de seguridad	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Sensación de quemazón. Dolor abdominal. (Ver Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica.

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
¡Evacuar la zona de peligro en caso de grandes derrames! Consultar a un experto en caso de grandes derrames. Eliminar toda fuente de ignición. Ventilar. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes precintables. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO verterlo en el alcantarillado. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Protección personal: equipo autónomo de respiración en caso de grandes derrames.	<b>Clasificación UE</b> Símbolo: F, Xn R: 11-38-48/20-63-65-67 S: (2-)36/37-46-62 <b>Clasificación NU</b> Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envasado NU: II
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO
Ficha de Emergencia de Transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-30S1294. Código NFPA: H2; F3; R0;	A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes.

**IPCS**  
International  
Programme on  
Chemical Safety



Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2003

**VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO**

# Fichas Internacionales de Seguridad Química

**TOLUENO****ICSC: 0078**

## DATOS IMPORTANTES

**ESTADO FÍSICO; ASPECTO:**

Líquido incoloro, de olor característico.

**PELIGROS FÍSICOS:**

El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas. Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas.

**PELIGROS QUÍMICOS:**

Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, originando peligro de incendio y explosión.

**LÍMITES DE EXPOSICIÓN:**

TLV: 50 ppm como TWA; (piel); A4 (no clasificable como cancerígeno humano); BEI establecido; (ACGIH 2004).  
MAK: Riesgo para el embarazo: grupo C; (DFG 2004).  
LEP UE: 192 mg/m<sup>3</sup>, 50 ppm como TWA; 384 mg/m<sup>3</sup>, 100 ppm como STEL (piel) (EU 2006).

**VÍAS DE EXPOSICIÓN:**

La sustancia se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por ingestión.

**RIESGO DE INHALACIÓN:**

Por evaporación de esta sustancia a 20 °C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:**

La sustancia irrita los ojos y el tracto respiratorio. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central. La ingestión del líquido puede dar lugar a la aspiración del mismo por los pulmones y a la consiguiente neumonitis química. La exposición a altas concentraciones puede producir arritmia cardíaca y pérdida del conocimiento.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:**

El líquido desengrasa la piel. La sustancia puede afectar a sistema nervioso central. La exposición a esta sustancia puede potenciar el daño auditivo causado por la exposición a ruido. La experimentación animal muestra que esta sustancia posiblemente cause efectos tóxicos en la reproducción humana.

## PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición: 111 °C  
Punto de fusión: -95 °C  
Densidad relativa (agua = 1): 0,87  
Solubilidad en agua: ninguna  
Presión de vapor, kPa a 25 °C: 3,8  
Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3,1

Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20 °C (aire = 1): 1,01  
Punto de inflamación: 4 °C c.c.  
Temperatura de autoignición: 480 °C  
Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 1,1-7,1  
Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 2,69

## DATOS AMBIENTALES

La sustancia es tóxica para los organismos acuáticos.

## NOTAS

Está indicado un examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. El consumo de bebidas alcohólicas aumenta el efecto nocivo.  
Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en octubre de 2004: ver Clasificación UE, Respuesta de Emergencia, y en octubre de 2006: ver Límites de exposición.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2011):

VLA-ED: 50 ppm; 192 mg/m<sup>3</sup>

VLA-EC: 100 ppm, 384 mg/m<sup>3</sup>

VLB: 0,5 mg/L en orina de o-cresol; 1,6 g/g creatinina en orina de ácido hipúrico; 0,05 mg/L en sangre.

Notas: vía dérmica. Esta sustancia tiene establecidas restricciones a la fabricación, comercialización o al uso especificadas en el Reglamento REACH.

**Nota legal**

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

# Fichas Internacionales de Seguridad Química

<b>COLOFONIA</b>	<b>ICSC: 0358</b>
	<b>Abril 2004</b>

Resina núcleo de soldadura

CAS: 8050-09-7  
 RTECS: VL0480000  
 CE Índice Anexo I: 650-015-00-7  
 CE / EINECS: 232-475-7



TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	Combustible.	Evitar las llamas.	Agua pulverizada, polvo.
<b>EXPLOSIÓN</b>			

EXPOSICIÓN		¡EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!	
<b>Inhalación</b>	Sibilancia.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>		Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar la piel con agua y jabón.
<b>Ojos</b>		Gafas ajustadas de seguridad	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>		No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente tapado; si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión. Recoger cuidadosamente el residuo, trasladarlo a continuación a un lugar seguro. Protección personal adicional: respirador de filtro P2 para partículas nocivas.	<b>Clasificación UE</b> Símbolo: Xi R: 43 S: (2-)24-37
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO
	Almacenar en recipientes cubiertos. Separado de oxidantes fuertes.

**IPCS**  
 International  
 Programme on  
 Chemical Safety



Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2005

**VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO**

# Fichas Internacionales de Seguridad Química

**COLOFONIA**

**ICSC: 0358**

## DATOS IMPORTANTES

### ESTADO FÍSICO; ASPECTO:

Polvo o fragmentos entre amarillo pálido y ámbar, de olor característico.

### PELIGROS QUÍMICOS:

La sustancia se descompone al calentarla intensamente, produciendo humos irritantes.

### LÍMITES DE EXPOSICIÓN:

TLV: como productos de descomposición térmica de la resina núcleo de soldadura (colofonia). Reducir la exposición por todas las vías lo máximo posible. SEN (ACGIH 2004).

MAK: Sh (DFG 2003).

### VÍAS DE EXPOSICIÓN:

La sustancia se puede absorber por inhalación del humo.

### RIESGO DE INHALACIÓN:

Puede alcanzarse rápidamente una concentración nociva de partículas suspendidas en el aire cuando se dispersa, especialmente si está en forma de polvo o de humo.

### EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:

El contacto prolongado o repetido puede producir sensibilización de la piel. La exposición prolongada o repetida por inhalación puede originar asma.

## PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de fusión: 100-150 °C  
Densidad: 1.07 g/cm<sup>3</sup>  
Solubilidad en agua: ninguna

Punto de inflamación: 187 °C

## DATOS AMBIENTALES

## NOTAS

La colofonia se obtiene a partir del pino. La colofonia también puede presentarse como cola de colofonia o aceite de colofonia. Nadie que haya mostrado síntomas de asma debe entrar nunca en contacto con esta sustancia.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2012):

**Notas:** los productos de descomposición térmica en el ambiente de la resina núcleo de soldadura, colofonia, tienen un marcado carácter sensibilizante, lo que aconseja reducir la exposición laboral a los mismos lo máximo posible. Sensibilizante.

### Nota legal

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.



# Fichas Internacionales de Seguridad Química

## TREMENTINA (Aceite)

ICSC: 1063



Esencias de trementina  
Aceite de trementina  
Vapor destilado de trementina  
Goma de trementina  
C<sub>10</sub>H<sub>16</sub> (aproximada)

Masa molecular: 136 (aproximada)

Nº CAS 8006-64-2  
Nº RTECS YO8400000  
Nº ICSC 1063  
Nº NU 1299  
Nº CE 650-002-00-6





TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	Inflamable. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Espuma, polvo, dióxido de carbono.
<b>EXPLOSION</b>	Por encima de 30°C pueden formarse mezclas explosivas vapor/aire.	Por encima de 30°C, sistema cerrado, ventilación y equipo eléctrico a prueba de explosión. Evitar la generación de cargas electrostáticas (por ejemplo, mediante conexión a tierra). Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
<b>EXPOSICION</b>		¡EVITAR LA FORMACION DE NIEBLA DEL PRODUCTO! ¡HIGIENE ESTRICTA!	
• <b>INHALACION</b>	Confusión mental. Tos. Dolor de cabeza. Jadeo. Dolor de garganta.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
• <b>PIEL</b>	Enrojecimiento. Dolor.	Guantes protectores. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar la piel con agua y jabón.
• <b>OJOS</b>	Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa.	Gafas de protección de seguridad, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
• <b>INGESTION</b>	Dolor abdominal. Sensación de quemazón. Confusión. Convulsiones. Diarrea. Náuseas. Pérdida del conocimiento. Vómitos.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	NO provocar el vómito. Dar a beber agua abundante. Proporcionar asistencia médica.

**DERRAMES Y FUGAS**

**ALMACENAMIENTO**

**ENVASADO Y ETIQUETADO**

<p>Ventilar. Eliminar todas las fuentes de ignición. NO verterlo al alcantarillado. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente. Trasladarlo a continuación a un lugar seguro. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. (Protección personal adicional: equipo autónomo de respiración).</p>	<p>A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes y materiales incompatibles. Véanse Peligros Químicos. Mantener en lugar fresco. Mantener en lugar bien ventilado.</p>	<p>NU (transporte): Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envasado NU: III Contaminante marino. CE: símbolo Xn símbolo N R: 10-20/21/22-36/38-43-51/53-65 S: 2-36/37-46-61-62</p> <div style="text-align: right;">   </div>
<b>VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE</b>		
<p><b>ICSC: 1063</b> <span style="float: right;">Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2003</span></p>		

## Fichas Internacionales de Seguridad Química

### TREMENTINA (Aceite)

**ICSC: 1063**

<b>D A T O S  I M P O R T A N T E  S</b>	<p><b>ESTADO FISICO; ASPECTO</b> Líquido incoloro, de olor característico.</p> <p><b>PELIGROS QUIMICOS</b> Por combustión, formación de humos tóxicos incluyendo monóxido de carbono. La sustancia se descompone lentamente bajo la influencia de aire o luz, produciendo la oxidación de compuestos que son más tóxicos o irritantes que la trementina por ella misma. Reacciona violentamente con oxidantes, halógenos, sustancias combustibles, ácidos minerales. Ataca al plástico y a la goma.</p> <p><b>LIMITES DE EXPOSICION</b> TLV: 20 ppm (como TWA); SEN A4 (ACGIH 2003)  MAK: Sh (sensibilización cutánea); Cancerígeno: categoría 3A (DFG 2003)</p>	<p><b>VIAS DE EXPOSICION</b> La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor, a través de la piel y por ingestión</p> <p><b>RIESGO DE INHALACION</b> Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante lentamente una concentración nociva en el aire.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION</b> El vapor irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La ingestión del líquido puede dar lugar a la aspiración del mismo por los pulmones y la consiguiente neumonitis química. La sustancia puede causar efectos en sistema nervioso central, vejiga y riñón, dando lugar a irritabilidad, convulsiones y alteración renal. La exposición a elevados niveles puede producir taquicardia, pérdida del conocimiento, fallo respiratorio y muerte.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA</b> El contacto prolongado o repetido puede producir sensibilización de la piel. El líquido desengrasa la piel.</p>
<b>PROPIEDADES FISICAS</b>	<p>Punto de ebullición: 149 a 180°C Punto de fusión: -50 a -60°C Densidad relativa (agua = 1): 0.9 Solubilidad en agua: ninguna Presión de vapor, kPa a 20°C: 0.25 a 0.67</p>	<p>Densidad relativa de vapor (aire = 1): 4.6 a 4.8 Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.01 Punto de inflamación: 30 a 46°C c.c. Temperatura de autoignición: 220 a 255°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 0.8-6</p>
<b>DATOS AMBIENTALES</b>	<p>La sustancia es nociva para los organismos acuáticos. La sustancia puede causar efectos prolongados en el medio acuático.</p>	

#### NOTAS

La alerta por el olor es insuficiente. La trementina se obtiene por la destilación de la resina de varias especies de pino. Es una mezcla de isómeros de hidrocarburos de terpeno. La composición varía con los métodos de refinado y la edad, localización y fuente de madera de las distintas especies.

Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-30S1299  
Código NFPA: H 1; F 3; R 0;

## INFORMACION ADICIONAL

Los valores LEP pueden consultarse en línea en la siguiente dirección: <http://www.mtas.es/insht/practice/vlas.htm>

Última revisión IPCS: 2002  
Traducción al español y actualización de valores límite y etiquetado:  
2003  
FISQ: 6-178

**ICSC: 1063**

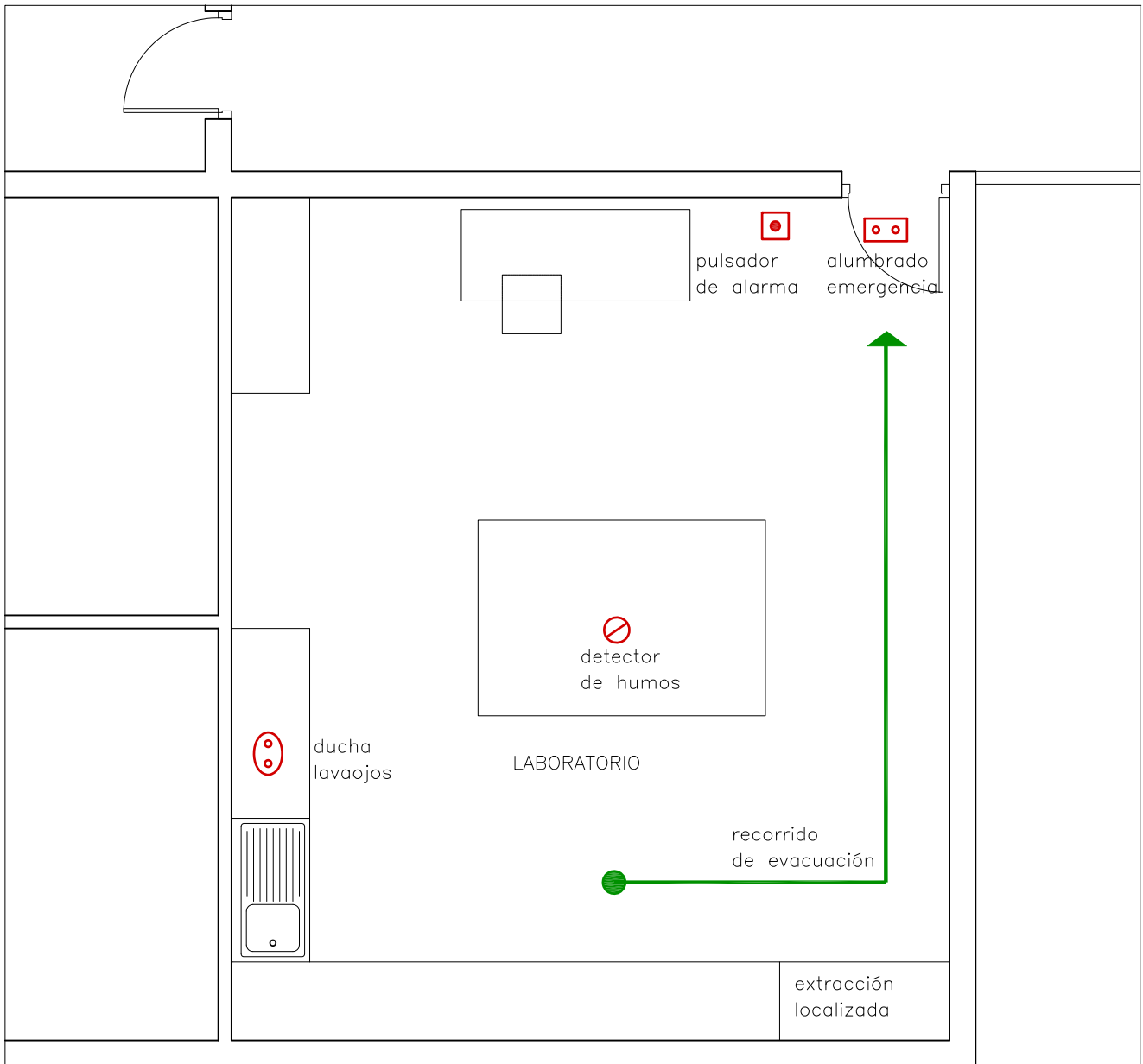
**TREMENTINA (Aceite)**

© CE, IPCS, 2003

### **NOTA LEGAL IMPORTANTE:**

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

## **ANEXO 4: PLANO/CROQUIS DEL LABORATORIO**



CROQUIS DE LABORATORIO



Sociedad de  
Resinas Naturales

## **ANEXO 5: RECOMENDACIONES GENERALES**

No debe trabajar nunca una persona sola en el laboratorio y muy especialmente en el caso de realizarlo fuera de horas habituales, por la noche o realizando operaciones con riesgo.

Cuando se realicen operaciones con riesgo, las personas que no intervengan en ellas deben estar perfectamente informadas de las mismas.

Se debe trabajar siempre que sea posible y lógico, en las vitrinas. En éstas debe comprobarse periódicamente el funcionamiento del ventilador, su estado general, el cumplimiento de los caudales mínimos de aspiración, que no se transformen en almacén de productos, etc.

También debe comprobarse la ventilación general del laboratorio (trabajo en depresión, renovación suficiente, etc.).

Debe revisarse periódicamente la instalación de gases. Esta debe ajustarse al máximo a las necesidades del laboratorio (ni más tomas de las necesarias ni menos para evitar conexiones múltiples).

Deben efectuarse a menudo inventarios del almacén para controlar el stock de reactivos y su envejecimiento. Los reactivos almacenados en el laboratorio deben preservarse del sol, no guardarse en estanterías altas, cuidar su etiquetado, mantenerlos en las cantidades imprescindibles, etc.

Nunca debe estar permitido fumar ni comer en el laboratorio.

No deben emplearse refrigeradores domésticos si no han sido modificados para reducir el riesgo de chispas.

Debe regularse adecuadamente la eliminación de residuos. Tener especial cuidado en no eliminar por el desagüe, aunque sea en pequeñas cantidades productos tales como: los que reaccionan violentamente con el agua, Muy tóxicos (incluyendo metales pesados), inflamables, pestilentes, lacrimógenos, no biodegradables y cancerígenos.

### **HÁBITOS PERSONALES**

- Mantener en todo momento las batas y los vestidos abrochados
- No abandonar objetos personales en mesas de trabajo o poyatas.
- No ingerir alimentos en el laboratorio.
- No guardar alimentos ni bebidas en los frigoríficos del laboratorio.
- No fumar en el laboratorio.
- Lavarse las manos antes de abandonar el laboratorio.
- Llevar recogidos los cabellos.
- No llevar pulseras, colgantes o mangas anchas que pudieran engancharse en los montajes.

### **HÁBITOS DE TRABAJO**

- No llenar los tubos de ensayo más de dos o tres centímetros.
- Calentar los tubos de ensayo de lado y utilizando pinzas.
- Utilizar en todo momento gradillas y soportes.
- Tomar los tubos de ensayo con los dedos, nunca con la mano.

- No llevar tubos de ensayo ni productos en los bolsillos de las batas.
- No tocar con las manos ni probar los productos químicos.
- No efectuar pipeteos con la boca.
- No trabajar separados de la mesa o la poyata.
- Para el encendido de mecheros, utilizar encendedores piezoeléctricos largos; no emplear cerillas ni mecheros de bolsillo.
- Asegurarse del enfriamiento de los materiales antes de aplicar directamente las manos para cogerlos.
- Utilizar la vitrina siempre que sea posible.
- Al terminar el trabajo, asegurarse de la desconexión de aparatos, agua, gases. etc.
- Al finalizar una tarea u operación, recoger materiales, reactivos, equipos, etc., evitando las acumulaciones innecesarias.
- En la mesa de trabajo no habrá más reactivos que los que se vayan a utilizar en ese momento.
- Emplear y almacenar sustancias inflamables en las cantidades imprescindibles.

## **IDENTIFICACIÓN**

- Etiquetar debidamente las soluciones preparadas en el laboratorio.
- Comprobar el adecuado etiquetaje de recipientes y botellas.
- No reutilizar envases para otros productos sin quitar la etiqueta original.
- Se deberá quitar la etiqueta antigua antes de poner una nueva. No sobreponer etiquetas.

## **TRASVASE**

- Trasvasar, siempre que sea posible, cantidades pequeñas de líquidos. En caso contrario, emplear una zona específica para ello.
- Efectuar los trasvases de sustancias inflamables lejos de focos de calor.
- Efectuar los trasvases de sustancias tóxicas, irritantes y corrosivas con las prendas de protección adecuadas a los riesgos del producto.
- Evitar que ocurran vertidos empleando para el trasvase embudos, dosificadores o sifones.

## **PRODUCTOS Y REACCIONES QUÍMICAS PELIGROSAS**

- Conocerla reactividad de los productos empleados y las posibles reacciones.
- Asegurarse de disponer el material necesario y adecuado antes de iniciar un experimento.
- Instalar un montaje experimental en una vitrina cerrada.
- Utilizar la cantidad mínima de reactivos.
- Llevar prendas y accesorios de protección individual.
- Tener uno o varios extintores al alcance de la mano (agua pulverizada, dióxido de carbono, compuesto halogenado, polvo, según el caso).
- Prevenir a todo el personal de laboratorio, así como al responsable de seguridad.

## **ELIMINACIÓN DE RESIDUOS**

- Debe disponerse de información e instrucciones para la eliminación de residuos en el laboratorio.
- Siempre hay que neutralizar las soluciones antes de verterlas por el desagüe.
- No guardar botellas vacías destapadas.
- No acumular residuos de ningún tipo, excepto indicaciones en sentido contrario.
- Solicitar la retirada de los residuos inflamables.
- Recuperar en lo posible los metales pesados.
- Considerar las disposiciones legales existentes a nivel local para residuos y desechos.

## **MEDIOS DE PROTECCIÓN**

- Las batas serán obligatorias en trabajos con productos químicos y deberán ser 100% de algodón. No se deberá salir con la bata puesta del laboratorio y en especial a zonas comunes como las cafeterías.
- Si se manipulan productos en polvo de marcada acción biológica, utilizar batas sin bolsillo.
- Tener siempre a disposición las gafas de seguridad. Es recomendable el uso permanente de las mismas.
- Conocer y ensayar el funcionamiento de equipos extintores.
- Utilizar los guantes adecuados para cada tarea que requiera el uso de tales prendas.
- Conocer la protección brindada por los distintos equipos de protección individual para las vías respiratorias.
- Conocer la aplicación de los productos de primeros auxilios del botiquín y los mecanismos para recibir posibles ayudas exteriores.
- Sustituir los guantes de amianto por otros de fibra térmica artificial.

## **MATERIAL DE VIDRIO**

- Desechar el material que deseeche el más mínimo defecto.
- Desechar el material que haya sufrido un golpe de cierta consistencia, aunque no se observen rajaduras o fracturas.
- Comprobar cuidadosamente la temperatura de los recipientes, conectores, etc. que hayan estado sometidos a calor, antes de aplicar las manos directamente.
- Abandonar las piezas defectuosas o los fragmentos de piezas rotas en contenedores específicos para el vidrio, nunca en papeleras.
- Revisar con atención la mesa de trabajo cuando se hayan utilizado cubreobjetos.
- Si el material de vidrio es lavado por personal ajeno al laboratorio, instruirle adecuadamente, insistiéndole en la necesidad de desechar el material que sufra golpes importantes.
- Utilizar placas de vidrio soporte para cromatografías, con los cantos pulidos.



- No forzar la separación de vasos o recipientes que hayan quedado obturados unos dentro de otros.
- Verificar que la calidad del vidrio responde al esfuerzo a que va a ser sometido.
- No forzar directamente con las manos los cierres de frascos o botellas, las llaves de paso, conectores, etc. que hayan obturado.
- Caso que se deba proceder a la apertura de frascos de tapón esmerilado obturados y ampollas selladas, se procederá de la siguiente manera:
  - Se llevará protección facial.
  - Se realizará la operación bajo campana y con pantalla protectora.
  - Se emplearán guantes espesos.
  - Se llevará a cabo la apertura sobre una bandeja, o preferiblemente en un recipiente, de material compatible con el producto contenido en el frasco a abrir.
- En el caso de líquidos de punto de ebullición inferior a la temperatura ambiente, se enfriará la botella antes de realizar la operación.

## **SALPICADURAS**

- En piel y ojos: Deben lavarse con abundante agua (si es en los ojos, mediante un lavaojos). No intentar neutralizar. Acudir al médico con prontitud.
- En batas o vestidos: Debe quitarse rápidamente la ropa, lavándola, o colocarse bajo la ducha, según la magnitud de la impregnación. Si hay contacto con la piel, acudir al médico.

## **INGESTIÓN**

- Si es un ácido, beber solución de bicarbonato.
- Si es una base, beber bebidas ácidas.
- No provocar el vómito, salvo indicación expresa.
- Disponer de información sobre los productos que se manipulan, consultando a un servicio de información toxicológica cuando sea posible.
- Acudir al médico con una etiqueta del producto.

## **INCENDIO**

- Dar la alarma inmediatamente.
- Apagar los fuegos pequeños tapándolos, sin utilizar agua.
- Escoger adecuadamente el tipo de extintor, recordando el modo de empleo y la duración de la carga.
- Si prende fuego a la ropa, utilizarla ducha o la manta de seguridad.
- Si se evacua el laboratorio, cerrar las puertas al salir.

## **ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTES**

### **Norma general**

En un lugar bien visible del laboratorio debe colocarse toda la información necesaria para la actuación en caso de accidente: que hacer, a quien avisar, números de teléfono, tanto interiores como exteriores (emergencia, servicio de prevención, mantenimiento, ambulancias, bomberos, mutua, director del laboratorio), direcciones y otros datos que puedan ser interés en caso de accidente, especialmente los referentes a las normas de actuación.

En caso de accidente debe activarse el sistema de emergencia (PAS: Proteger, Avisar, Socorrer). Al comunicarse, se debe dar un mensaje preciso sobre:

- Lugar donde ha ocurrido el accidente.
- Tipo de accidente (intoxicación, quemadura térmica o química, herida, etc.).
- Número de afectados o víctimas.
- Estado aparente de las víctimas (consciencia, sangran, respiran, etc.).
- No colgar antes de que el interlocutor lo haya autorizado, ya que puede necesitar otras informaciones complementarias.
- Disponer de una persona del laboratorio que reciba y acompañe a los servicios de socorro con el fin de guiarlos rápidamente hasta el lugar del accidente.

### **Salpicaduras en los ojos y sobre la piel**

Sin perder un instante lavarse con agua durante 10 o 15 minutos, empleando si es necesario la ducha de seguridad; quitarse la ropa y objetos previsiblemente mojados por el producto. Si la salpicadura es en los ojos, emplear el lavaojos durante 15-20 minutos, sobretodo si el producto es corrosivo o irritante. No intentar neutralizar y acudir al médico lo más rápidamente posible con la etiqueta o ficha de seguridad del producto.

### **Mareos o pérdida de conocimiento debido a una fuga tóxica**

Hay que protegerse del medio con un aparato respiratorio antes de aproximarse a la víctima y ventilar el laboratorio abriendo ventanas. Trasladar al accidentado a un lugar seguro y dejarlo recostado sobre el lado izquierdo. Aflojarle la ropa o todo aquello que pueda oprimirlo, verificando si ha perdido el sentido y si respira; tomarle el pulso. Activar el PAS y, practicar, si es necesario, la reanimación cardiorespiratoria. No suministrar alimentos, bebidas ni productos para activar la respiración.

### **Electrocución**

La electrocución o choque eléctrico tiene lugar cuando, por un contacto eléctrico directo o indirecto, una persona pasa a formar parte de un circuito eléctrico, transcurriendo por su organismo una determinada intensidad eléctrica durante un tiempo. La intensidad depende del voltaje y de la resistencia del organismo, que a su vez, depende del camino recorrido y de factores fisiológicos. Las acciones a llevar a cabo cuando alguien queda "atrapado" por la corriente son las siguientes:

- Cortar la alimentación eléctrica del aparato causante del accidente antes de acercarse a la víctima para evitar otro accidente y retirar al accidentado.
- Activar el PAS y, practicar, si es necesario, la reanimación cardiopulmonar.
- No suministrar alimentos, bebidas ni productos para activar la respiración.

### **Quemaduras térmicas**

Las instrucciones básicas para el tratamiento de quemaduras térmicas son: lavar abundantemente con agua fría para enfriar la zona quemada, no quitar la ropa pegada a la piel, tapar la parte quemada con ropa limpia. Debe acudir siempre al médico, aunque la superficie afectada y la profundidad sean pequeñas. Son recomendaciones específicas en estos casos:

- No aplicar nada a la piel (ni pomada, ni grasa, ni desinfectantes).
- No enfriar demasiado al accidentado.
- No dar bebidas ni alimentos.
- No romper las ampollas.
- No dejar solo al accidentado.

### **Intoxicación digestiva**

Debe tratarse en función del tóxico ingerido, para lo cual se debe disponer de información a partir de la etiqueta y de la ficha de datos de seguridad. La actuación inicial está encaminada a evitar la acción directa del tóxico mediante su neutralización o evitar su absorción por el organismo. Posteriormente, o en paralelo, se tratan los síntomas causados por el tóxico. Es muy importante la atención médica rápida, lo que normalmente requerirá el traslado del accidentado, que debe llevarse a cabo en condiciones adecuadas. No debe provocarse el vómito cuando el accidentado presenta convulsiones o está inconsciente, o bien se trata de un producto corrosivo o volátil. Para evitar la absorción del tóxico se emplea carbón activo o agua albuminosa. Existe una lista de antídotos recomendada por la UE (Anexo III de la Resolución 90/329/03). En caso de pequeñas ingestiones de ácidos, beber solución de bicarbonato, mientras que se recomienda tomar bebidas ácidas (refrescos de cola) en el caso de álcalis.