	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>UNRC-FCEFQyN-PG-06</b>
	<b>NORMAS GENERALES PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Rev. 1
		<i>Página 1 de 20</i>

### **LISTA DE DISTRIBUCIÓN**

1. Archivo ASyMA - FCEFQyN 2. Responsable de HyS en Facultad 3. Laboratorios de la FCEFQyN
--


### **CONTROL DE CAMBIOS**

Rev.	Fecha	Autor del cambio	Naturaleza del cambio

### **DOCUMENTOS ASOCIADOS**

Documento	Descripción	Ubicación
UNRC-FCEFQyN-PG-01	Plan de Protección para actividades de Investigación y/o Servicios	Carpeta de procedimientos ASyMA - FCEFQyN
UNRC-FCEFQyN-PG-05	Normas generales para el Trabajo en Laboratorios	Carpeta de procedimientos ASyMA - FCEFQyN

<b>Elaboró</b>	<b>Revisó</b>	<b>Aprobó</b>
Nombre: Msc. Fernando López Puesto: Responsable HyS FCEFQyN Fecha: enero de 2010  Firma:	Nombre: Ing. Luís Turiello Puesto: Responsable de HyS de la UNRC Fecha:  Firma:	Nombre: Dra. Gladys Mori Puesto: Decana de la FCEFQyN Fecha:  Firma:

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>UNRC-FCEFQyN-PG-06</b>
	<b>NORMAS GENERALES PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Rev. 1
		<i>Página 2 de 20</i>

## 1. OBJETIVO

El objetivo del presente procedimiento es proporcionar información, recomendaciones y normas básicas a seguir en el uso y manipulación de sustancias químicas en laboratorios, tendientes a la prevención de riesgos durante el desempeño de las actividades.

## 2. ALCANCE

Este procedimiento será de aplicación en todos los laboratorios de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicoquímicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

## 3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS:

*FCEFQyN*: Facultad de Ciencias Exactas, Físicoquímicas y Naturales.

*ASyMA*: Área de Seguridad y Medio Ambiente (de la FCEFQyN).

*UNRC*: Universidad Nacional de Río Cuarto

*HyS*: Higiene y Seguridad.


*SHSyAL*: Servicio de Seguridad Higiene y Ambiente Laboral (de la UNRC).

## 4. RESPONSABILIDADES

- **Responsable del área de higiene y seguridad de la FCEFQyN.** Es responsabilidad de este profesional, elaborar e implementar el presente procedimiento. Asimismo deberá garantizar la adecuada distribución del mismo.
- **Director de Departamento:** Es responsabilidad del Director de Departamento conocer el presente documento y velar por el cumplimiento del mismo.
- **Responsable de Grupo de Investigación y/o Servicio de la FCEFQyN.** Es responsabilidad del Responsable de Grupo de Investigación y/o Servicio conocer el presente documento, distribuirlo en el personal bajo su responsabilidad y velar por el cumplimiento del mismo, llevando a cabo la capacitación de los miembros del Grupo de Investigación.
- **Docente Responsable de Asignatura:** Es responsabilidad del Docente Responsable de Asignatura conocer el presente documento y velar por el cumplimiento del mismo.

## 5. CAPACITACIÓN

Toda persona que desarrolle actividades de cualquier índole en el ámbito del alcance de este procedimiento, debe ser capacitado en este procedimiento. Asimismo y previo a dicha capacitación, deberá haber sido capacitado en el procedimiento UNRC-

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>UNRC-FCEFQyN-PG-06</b>
	<b>NORMAS GENERALES PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Rev. 1
		<i>Página 3 de 20</i>

FCEFQyN-PG-05 Normas generales para el Trabajo en Laboratorios. La capacitación se llevará a cabo por parte de los responsables de los Grupos de Investigación.

## 6. DESCRIPCION

El adecuado uso de las sustancias químicas pasa por un conocimiento exhaustivo de su peligrosidad intrínseca y de sus propiedades, así como de las operaciones o procesos a las que estas sustancias se someten. La información expuesta a continuación se estructura en tres ejes; peligrosidad de las sustancias químicas, identificación y propiedades de las sustancias químicas y operaciones básicas en el laboratorio químico.

### 6.1 Clasificación de las sustancias químicas

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

a) *Explosivas*.- Sustancias y preparados que pueden explotar por el efecto de una llama o del calor, o que sean muy sensibles a los choques y a los roces.

b) *Comburentes*.- Sustancias y preparados, que en contacto con otros, particularmente con los inflamables, originan una reacción fuertemente exotérmica.

c) *Inflamables*.- Sustancias y preparados cuyo punto de ignición es bajo. En función de su mayor o menor inflamabilidad se distinguen tres grupos:

- Extremadamente Inflamables

Punto de inflamación inferior a 0° C.

Por ejemplo: hidrógeno, acetileno, éter dietílico.

- Fácilmente Inflamables

Punto de inflamación inferior a 21°C.

Por ejemplo: gasolina, acetona.

- Inflamables

Punto de inflamación entre 21°C y 55°C.


Por ejemplo: acetato de butilo, 2 nitropropano.

\*El punto de inflamación es la temperatura más baja a la que una sustancia inflamable desprende suficientes gases o vapores para formar, con el aire ambiental, una mezcla capaz de inflamarse en presencia de una fuente de ignición.

d) *Tóxicas*.- Sustancias y preparados que por inhalación, ingestión o penetración cutánea pueden alterar la salud de un individuo, provocando efectos agudos, crónicos o incluso la Muerte. El grado de toxicidad se establece en tres categorías:

- Muy Tóxicas

- Tóxicas

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>UNRC-FCEFQyN-PG-06</b>
	<b>NORMAS GENERALES PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Rev. 1
		<i>Página 4 de 20</i>

- Nocivas

e) *Corrosivas*.- Sustancias y preparados que en contacto con el tejido vivo pueden ejercer una acción destructiva del mismo.

f) *Irritantes*.- Sustancias y preparados no corrosivos, que por contacto inmediato, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.

g) *Peligrosas para el medio ambiente*.- Sustancias y preparados que, en caso de contacto con el medio ambiente, pueden suponer un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del mismo.

h) *Cancerígenas*.- Sustancias y preparados que, por inhalación o penetración cutánea, pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia.

i) *Teratogénicas*.- Sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir alteraciones en el feto durante su desarrollo intrauterino.

j) *Mutagénicas*.- Sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir defectos genéticos hereditarios o aumentar su frecuencia.

k) *Alergénicas*.- Sustancias y preparados que, por inhalación o penetración cutánea, pueden ocasionar una reacción en el sistema inmunitario, de forma que la exposición posterior a esa sustancia o preparado de lugar a una serie de efectos negativos característicos.

## 6.2 Identificación e información de sustancias y preparados peligrosos

Cualquier producto químico presente en el lugar de trabajo debe contener información sobre el riesgo inherente de la sustancia o preparado, así como de sus propiedades.


El usuario del laboratorio puede obtener esta información por dos vías principales:

- *La etiqueta*
- *La hoja de datos de seguridad*

- *La etiqueta*

Es la primera información que permite identificar el producto en el momento de su utilización. Esta etiqueta debe ser bien visible y debe estar redactada en el idioma oficial del Estado. Su contenido es el siguiente:

- Nombre de la sustancia o del preparado.
- Nombre, dirección y teléfono del fabricante o importador.
- Símbolos, pictogramas e indicaciones de peligro para destacar los riesgos principales (Anexo I).
- Frasas R que permiten complementar e identificar determinados riesgos mediante su descripción (Anexo II).

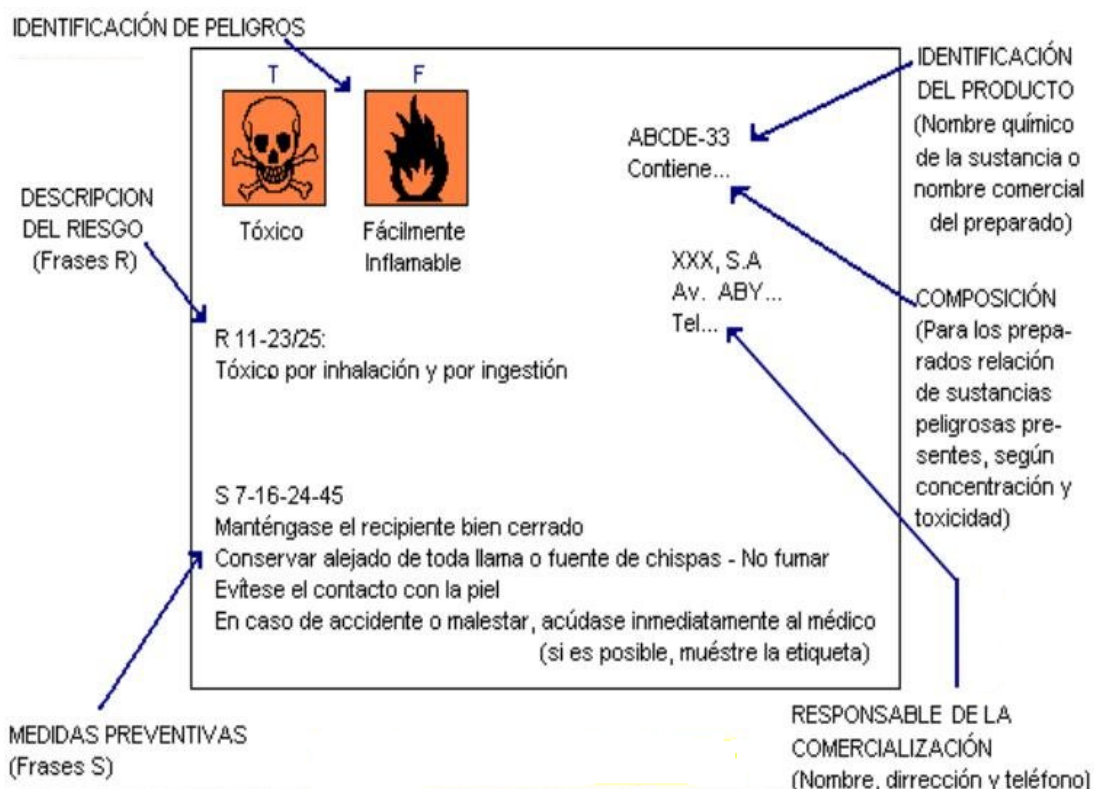
	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>UNRC-FCEFQyN-PG-06</b>
	<b>NORMAS GENERALES PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Rev. 1
		<i>Página 5 de 20</i>

-Frasas S que a través de consejos de prudencia establecen medidas preventivas para la manipulación y utilización (Anexo II).

El objetivo fundamental de una etiqueta es identificar el producto y al responsable de su comercialización así como el aportar información sobre los riesgos que presenta, principalmente desde el punto de vista de la seguridad y de las vías de entrada al organismo en caso de exposición.


Los peligros más significativos están identificados por los símbolos (pictogramas) e indicaciones de peligro.

La explicación y descripción de estos riesgos, como puede ser la vía de entrada o si el efecto es crónico o agudo, se realiza mediante las frases R. También se identifican por las frases R el efecto cancerígeno, el efecto mutagénico o los efectos sobre la reproducción. Mediante las frases S se indican determinadas recomendaciones para su utilización y actuación en caso de incidentes o de accidentes.



- *La hoja de datos de seguridad (MSDS)*

La hoja de datos de seguridad de una sustancia informa sobre las propiedades de peligrosidad y de las consideraciones de seguridad que deben ser tenidas en cuenta para trabajar con una sustancia química en concreto, constituyendo una herramienta útil en la prevención de riesgos laborales.

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>UNRC-FCEFQyN-PG-06</b>
	<b>NORMAS GENERALES PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Rev. 1
		<i>Página 6 de 20</i>

La finalidad de las MSDS es:

- Proporcionar datos que permitan identificar el producto y al responsable de su comercialización.
- Informar sobre los riesgos y peligros del producto respecto a inflamabilidad, estabilidad y reactividad, toxicidad, posibles lesiones o daños por inhalación, ingestión o contacto dérmico, primeros auxilios y ecotoxicidad.
- Formar al usuario del producto sobre comportamiento y características del producto, correcta utilización (manipulación, almacenamiento, eliminación, etc.), medios de protección (individual o colectiva) a utilizar en caso de emergencia, actuaciones a realizar en caso de accidente tales como el uso de extintores adecuados contra incendio, el control y neutralización de derrames, etc.

Las hojas de datos de seguridad debería aportar la siguiente información:


- |   |  |
|---|--|
| a) Identificación de la sustancia y del responsable de su comercialización. | h) Propiedades físico-químicas.                                    |
| b) Composición, o información sobre los componentes.                        | i) Estabilidad y reactividad.                                      |
| c) Primeros auxilios.   | j) Informaciones toxicológicas.                                    |
| d) Medidas de lucha contra incendios.                                       | k) Informaciones ecológicas.                                       |
| e) Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental.                 | l) Consideraciones relativas a la eliminación.                     |
| f) Manipulación y almacenamiento.   | m) Informaciones relativas al transporte.                          |
| g) Controles de exposición / protección individual.                         | n) Informaciones reglamentarias.                                   |
|   | o) Otras consideraciones (variable, según fabricante o proveedor). |

Dado que La hoja de datos de seguridad de una sustancia es una fuente de información extremadamente útil para prevenir riesgos laborales, accidentes y posibles enfermedades, estas deben conservarse, disponiendo de un archivo en cada laboratorio, o en su lugar de trabajo habitual, conteniendo todas las hojas de datos de seguridad de las sustancias que se manejen.

La MSDS de una sustancia es de entrega obligatoria (gratis) por parte del responsable de la comercialización de la misma la primera vez que sea adquirida esta, o durante los 12 meses siguientes a su adquisición.

### **6.3 Operaciones básicas en el laboratorio químico**

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 del

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>UNRC-FCEFQyN-PG-06</b>
	<b>NORMAS GENERALES PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Rev. 1
		<i>Página 7 de 20</i>

procedimiento a seguir, 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.

A continuación se exponen una serie de operaciones habituales en el laboratorio químico, posibles riesgos existentes y las correspondientes actuaciones para su eliminación o reducción.

### **A) Trasvases de líquidos**

Los trasvases se pueden realizar por vertido libre, con sifón o con la ayuda de una bomba.


En el primer caso puede haber riesgos de vertido de líquidos e intoxicación por vapores. Para la prevención de estos riesgos es aconsejable:

- Emplear una bomba o un sifón para trasvases de gran volumen.
- 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) o de policloropreno.
- 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.
- Volver a tapar los frascos una vez utilizados.

Cuando la operación de trasvase es mediante sifón o 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.

### **B) Operaciones con vacío**

Entre las diferentes operaciones en que se puede utilizar el vacío destacan la evaporación, la destilación, la filtración y el secado (en desecadores) Estas operaciones presentan riesgos de implosión del aparato y proyección de material, aspiración de un líquido y mezcla imprevista de productos que reaccionen violentamente.

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>UNRC-FCEFQyN-PG-06</b>
	<b>NORMAS GENERALES PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Rev. 1
		<i>Página 8 de 20</i>

Para el control de estos riesgos es recomendable:

- Utilizar recipientes de vidrio especiales capaces de soportar el vacío e instalar el aparato en un lugar donde no haya riesgo de que sufra un choque mecánico.
- Recubrir con una cinta adhesiva o una red metálica el recipiente en depresión.
- El paso de vacío a presión atmosférica debe hacerse de manera gradual y lentamente.
- Tener en cuenta que cuando se utiliza para el vacío una trompa de agua y se cierra lentamente el grifo de alimentación, puede tener lugar un retorno de agua al recipiente donde se hace el vacío; si este recipiente contiene algún producto capaz de reaccionar con el agua, la reacción puede ser violenta. Para evitarlo hay que cerrar primero el grifo que debe colocarse entre el aparato sometido a vacío y la trompa.

#### Evaporación al vacío

Se llevan a cabo normalmente en evaporadores rotativos (rotavapor) que permiten el calentamiento y la agitación por rotación de la muestra tratada al vacío, debiéndose tener en cuenta las siguientes precauciones.


- Los balones no deben llenarse excesivamente y debe evitarse un sobrecalentamiento de la mezcla tratada por evaporación. Si existe la posibilidad de que se formen productos inestables (p.e., peróxidos) no se llevará la mezcla a sequedad.
- Debe esperarse el enfriamiento del balón que contenga la mezcla antes de eliminar el vacío. Este enfriamiento progresivo se puede lograr apartando la muestra del baño, mientras se mantiene la agitación.
- 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.

#### Destilación al vacío

En las destilaciones a vacío, la ebullición del líquido debe regularse mediante un tubo capilar que haga borbotear aire o un gas inerte, en función de los requerimientos de ausencia de oxígeno o humedad. Conviene verificar que en el transcurso de la operación no se produzca una obturación del capilar por inicio de cristalización, por ejemplo. Si se utiliza refrigerante de paso estrecho también debe vigilarse que no ocurra la obturación en él.

La calefacción no debe empezar hasta que el vacío se ha establecido, a fin de evitar el desencadenamiento espontáneo de la ebullición, con riesgo de la pérdida de producto y contaminación general del sistema.



	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>UNRC-FCEFQyN-PG-06</b>
	<b>NORMAS GENERALES PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Rev. 1
		<i>Página 9 de 20</i>

Al concluir la destilación debe enfriarse el sistema antes de detener el vacío, ya que la introducción del aire en un balón caliente podría producir inflamaciones o explosiones del residuo obtenido en la destilación. El paso del vacío a la presión normal debe hacerse de manera lenta, pudiéndose emplear para ello el capilar usado en la regulación del vacío.

#### Filtración al vacío

Los kitsatos para la filtración al vacío deben ser de vidrio de elevada calidad, hallarse en excelente estado de conservación y deben fijarse con solidez evitando tensiones. Si la filtración es defectuosa por las características propias de los productos manipulados debe considerarse que un aumento de vacío no va a mejorar el rendimiento ni el tiempo de filtrado; sí, en cambio, el riesgo de implosión.

#### Secado al vacío

Los desecadores deben colocarse en lugares poco expuestos a golpes y caídas, fuera del alcance de la luz solar, especialmente cuando contienen productos inestables. Cuando se hallan al vacío no deben ser jamás transportados. Cuando se emplee un desecador al vacío debe protegerse mediante redes metálicas o de un material cuya resistencia haya sido contrastada. Deben lubricarse adecuadamente los bordes de contacto y las llaves. Entre el desecador y la trompa de vacío debe colocarse un matraz o borboteador de seguridad a fin de evitar los posibles retornos del agua que podrían afectar los productos que tiene el desecador y reaccionar violentamente con los deshidratantes colocados en éste.

### **C) Mezcla de productos o adición de un producto**


Puede tener lugar una reacción imprevista acompañada de un fenómeno peligroso (explosión, proyección).

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.

### **D) Reacciones químicas**

La peligrosidad de las reacciones químicas se puede evaluar a partir de los grupos químicos de las moléculas que intervienen.

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.

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>UNRC-FCEFQyN-PG-06</b>
	<b>NORMAS GENERALES PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Rev. 1
		<i>Página 10 de 20</i>

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. En todo caso debe existir un protocolo de actuación para el caso de pérdida del control de la reacción.

Otros tipos de reacciones consideradas peligrosas son las siguientes:

- Compuestos que reaccionan violentamente con el agua.
- Compuestos que reaccionan violentamente con el aire o el oxígeno (inflamación espontánea)
- Sustancias incompatibles de elevada afinidad.
- Reacciones peligrosas de los ácidos.
- Formación de peróxidos y sustancias fácilmente peroxidables
- Reacciones de polimerización.
- Reacciones de descomposición.

## **E) Extracción con disolventes volátiles**

### Extracción en caliente


El caso más habitual es la extracción con el sistema soxhlet. Dado que para ella se suelen emplear líquidos volátiles inflamables, cualquier sobrepresión en el montaje o una fuga de vapor puede provocar un incendio. Téngase en cuenta que siempre que se manipulen sustancias de estas características se presenta riesgo de incendio y explosión.

Los sistemas para el control de estos riesgos son:

- Calentar el sistema de extracción empleando un baño maría o en un baño de aceite a una temperatura suficiente, pero no más alta, para asegurar la ebullición del disolvente.
- Realizar la operación en vitrina.
- Disponer de un sistema de actuación (extintor manual adecuado, manta ignífuga, etc.) próximo al lugar de la operación.
- Cuando la extracción sea de larga duración es recomendable disponer de un sistema de control del agua de refrigeración frente a posibles cortes.

### Extracción líquido-líquido

En la mayor parte de estos procesos a temperatura ambiente, una de las fases es un compuesto orgánico volátil, normalmente un disolvente inflamable, por lo que habrá

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>UNRC-FCEFQyN-PG-06</b>
	<b>NORMAS GENERALES PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Rev. 1
		<i>Página 11 de 20</i>

que aplicarle las recomendaciones generales frente a la utilización de este tipo de compuestos que ya se han citado (sobrepresión, presencia de vapores inflamables).

Si se emplea un embudo de decantación con agitación manual, existe además el problema del contacto directo con los productos y la posibilidad de proyecciones de líquidos e inhalación de concentraciones elevadas de vapores al aliviar la presión del embudo (generada por la vaporización durante la agitación) a través de la válvula de la llave de paso. En esta operación es recomendable usar guantes impermeables, ropa de protección y, si las sustancias que intervienen en el proceso tienen características de peligrosidad elevadas, realizar la operación en campana de gases, aunque ello represente incomodidad.

#### Extracción sólido-líquido

El procedimiento, por sus propias características (poca cantidad de muestra y, en consecuencia, de productos a manipular, posibilidad de automatización, etc.) presenta pocos problemas. Los riesgos más característicos son los derivados de la utilización de presión y vacío en los sistemas semiautomatizados y de manipulación inadecuada en caso de obstrucción del cartucho o del disco de extracción.


### **F) Destilación**

En la destilación 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.
- 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.

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>UNRC-FCEFQyN-PG-06</b>
	<b>NORMAS GENERALES PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Rev. 1
		<i>Página 12 de 20</i>

- 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 campanas de gases.
- 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.

#### Riesgos en la destilación de éteres


Los éteres, tetrahidrofurano, etc., por envejecimiento a lo largo de su almacenamiento así como por acción de la luz, se oxidan a peróxidos explosivos. La oxidación de un éter recientemente destilado puede ser rápida (tres días para el tetrahidrofurano, una semana para el éter etílico). En el transcurso de una destilación de un éter peroxidado, el peróxido poco volátil se concentra y la explosión se produce cuando sólo queda el peróxido en el recipiente.

Para el control del riesgo, antes de destilación es conveniente realizar una prueba para detectar la presencia de peróxido (con yoduro de potasio o tiocianato ferroso). Después de la operación se volverá a realizar la prueba de peróxidos para verificar la desaparición del mismo. La adición de un inhibidor a un producto recientemente obtenido puede relentizar su peroxidación.

#### **G) Evaporación - 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

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>UNRC-FCEFQyN-PG-06</b>
	<b>NORMAS GENERALES PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Rev. 1
		<i>Página 13 de 20</i>

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.

## **H) Desecación de un líquido**

En muchos casos se utilizan compuestos sólidos peligrosos para eliminar el agua presente en líquidos orgánicos. Algunos de estos productos pueden presentar riesgo de explosión. Los más usuales son los que citan a continuación.

### Perclorato de magnesio

La mayoría de las explosiones se deben al residuo de ácido perclórico (contenido en la sal) que se combina para formar un perclorato orgánico explosivo. Como medida de prevención puede ser reemplazado por el pentóxido de fósforo aunque éste, a su vez, es corrosivo (provoca quemaduras graves).

### Sodio

Sólo se debe utilizar para eliminar la humedad de un líquido ya secado previamente. El sodio se transforma en hidróxido con la producción de hidrógeno a partir de la humedad. El hidrógeno puede crear una sobrepresión y es un gas muy inflamable. El peróxido de sodio es explosivo por simple frotación, igual que el peróxido de potasio.

## **I) Limpieza del material de vidrio**

El proceso de limpieza manual presenta riesgos 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.

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

### Mezcla crómica

Mezcla de ácido sulfúrico (mayoritario) y trióxido de cromo o dicromato potásico. Se trata de un preparado tóxico, corrosivo y peligroso para el medio ambiente. Debe

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>UNRC-FCEFQyN-PG-06</b>
	<b>NORMAS GENERALES PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Rev. 1
		<i>Página 14 de 20</i>

tenerse en cuenta que el dicromato potásico está clasificado como compuesto cancerígeno, categoría 2. La clasificación de la mezcla crómica es: Producto tóxico y peligroso para el medio ambiente. Puede causar cáncer por inhalación y alteraciones genéticas hereditarias. Provoca quemaduras graves y puede causar sensibilización en la piel.

Es recomendable su sustitución por permanganato potásico, por ejemplo, que es una sustancia clasificada como nociva por ingestión y comburente (peligro de fuego con materias combustibles).

#### Metanol

Es tóxico por inhalación e ingestión y fácilmente inflamable. A corto plazo produce un efecto narcótico típico de todos los alcoholes. A largo plazo, provoca problemas visuales pudiendo entrañar la ceguera total. Se puede reemplazar por isopropanol que es menos tóxico.











#### **J) Transporte de recipientes conteniendo productos químicos**


Durante el transporte puede tener lugar la rotura del recipiente. Para el control de este riesgo 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 transportar los recipientes que están bajo vacío.

**ANEXO I**

**PICTOGRAMAS DE SEGURIDAD**

<p><b>E</b></p>  <p>Explosivo</p>	<p><b>O</b></p>  <p>Comburente</p>	<p><b>F+</b></p>  <p>Extremadamente inflamable</p>
<p><b>F</b></p>  <p>Fácilmente inflamable</p>	<p><b>T+</b></p>  <p>Muy tóxico</p>	<p><b>T</b></p>  <p>Tóxico</p>
<p><b>Xn</b></p>  <p>Nocivo</p>	<p><b>Xi</b></p>  <p>Irritante</p>	<p><b>C</b></p>  <p>Corrosivo</p>
<p><b>N</b></p>  <p>Peligroso para el medio ambiente</p>		


	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>UNRC-FCEFQyN-PG-06</b>
	<b>NORMAS GENERALES PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Rev. 1
		<i>Página 16 de 20</i>

## **ANEXO II**


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

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



	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>UNRC-FCEFQyN-PG-06</b>
	<b>NORMAS GENERALES PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Rev. 1
		<i>Página 17 de 20</i>

- 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.

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>UNRC-FCEFQyN-PG-06</b>
	<b>NORMAS GENERALES PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Rev. 1
		<i>Página 18 de 20</i>

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.

***Frases S: Consejos de prudencia relativos a las sustancias y preparados peligrosos***

S1 Consérvese bajo llave.

S2 Manténgase fuera del alcance de los niños.

S3 Consérvese en lugar fresco.

S4 Manténgase lejos de locales habitados.

S5 Consérvese en ... (líquido apropiado a especificar por el fabricante).

S6 Consérvese en ... (gas inerte a especificar por el fabricante).

S7 Manténgase el recipiente bien cerrado.

S8 Manténgase el recipiente en lugar seco.

S9 Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.

S12 No cerrar el recipiente herméticamente.

S13 Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.

S14 Consérvese lejos de ... (materiales incompatibles a especificar por el fabricante).

S15 Conservar alejado del calor.

S16 Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar.

S17 Manténgase lejos de materiales combustibles.

S18 Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia.

S20 No comer ni beber durante su utilización.


S21 No fumar durante su utilización.

S22 No respirar el polvo.

S23 No respirar los gases/humos/vapores/aerosoles [denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante].

S24 Evítese el contacto con la piel.

S25 Evítese el contacto con los ojos.

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>UNRC-FCEFQyN-PG-06</b>
	<b>NORMAS GENERALES PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Rev. 1
		<i>Página 19 de 20</i>

S26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.

S27 Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada.

S28 En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con ... (productos a especificar por el fabricante).

S29 No tirar los residuos por el desagüe.

S30 No echar jamás agua a este producto.

S33 Evítese la acumulación de cargas electrostáticas.

S35 Elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.

S36 Úsese indumentaria protectora adecuada.

S37 Úsense guantes adecuados.

S38 En caso de ventilación insuficiente, úsese equipo respiratorio adecuado.

S39 Úsese protección para los ojos/la cara.

S40 Para limpiar el suelo y los objetos contaminados por este producto, úsese ... (a especificar por el fabricante).

S41 En caso de incendio y/o de explosión, no respire los humos.

S42 Durante las fumigaciones/pulverizaciones, úsese equipo respiratorio adecuado [denominación (es) adecuada(s) a especificar por el fabricante].

S43 En caso de incendio, utilizar ... (los medios de extinción los debe especificar el fabricante). (Si el agua aumenta el riesgo, se deberá añadir: "No usar nunca agua").

S45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).

S46 En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta o el envase.

S47 Consérvese a una temperatura no superior a ... °C (a especificar por el fabricante).

S48 Consérvese húmedo con ... (medio apropiado a especificar por el fabricante).

S49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen.


S50 No mezclar con ... (a especificar por el fabricante).

S51 Úsese únicamente en lugares bien ventilados.

S52 No usar sobre grandes superficies en locales habitados.

S53 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.

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	<b>UNRC-FCEFQyN-PG-06</b>
	<b>NORMAS GENERALES PARA EL USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS</b>	Rev. 1
		<i>Página 20 de 20</i>

S57 Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente.

S59 Remitirse al fabricante o proveedor para obtener información sobre su recuperación/reciclado.

S60 Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos.

S61 Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas/ficha 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 fuera de la zona contaminada y mantenerla en reposo.

S64 En caso de ingestión, lavar la boca con agua (solamente si la persona está consciente).