

A close-up photograph of a person wearing a white lab coat and white gloves, holding a clear glass Erlenmeyer flask. The flask is partially filled with a blue liquid. The person's face is visible in the background, looking towards the camera. The overall scene is set in a laboratory environment.

MANUAL DE  
SEGURIDADE NO  
LABORATORIO

XUNTA DE GALICIA

**[Edita]** Servizo de Prevención de Riscos Laborais da Xunta de Galicia.

**[Coordinación]**

**[Maquetación]** Idea Creatividad

**[Deposito Legal]**

**[Autora]** **Lucía Ferrón Vidán.**

Técnica superior en Prevención de Riscos Laborais do Servizo de Prevención de Riscos Laborais da Administración Xeral da Xunta de Galicia. Doutora en Bioloxía.

# MANUAL DE SEGURIDADE NO LABORATORIO

## INTRODUCCIÓN

Neste manual proporciónase a información básica para desenvolver o traballo de laboratorio en condicións seguras consonte a lexislación vixente en materia de Prevención de Riscos Laborais. Ademais de facer alusión aos principais perigos e riscos, inclúense normas de conduta, traballo e protocolos de actuación en caso de accidente. Considéranse fundamentalmente os riscos producidos nun laboratorio químico (por exposición a axentes químicos).

Este documento deberá estar á disposición de todo o persoal e constitúe un punto de partida para unhas prácticas de traballo axeitadas. O director/encargado é o responsable de engadir a información específica do seu laboratorio para facer del un lugar de traballo seguro.

Cómpre lembrar que naqueles laboratorios en que se manipulan materiais radioactivos (fontes radioactivas ou xeradores de radiacións ionizantes) o control da exposición dos traballadores é competencia do Consello de Seguridade Nuclear que o fai mediante os servizos e as unidades técnicas de Protección Radiolóxica.

## ÍNDICE

Introdución	5
[1] Normas xerais de seguridade	7
[1.1] Hábitos correctos no laboratorio	
[2] Equipos de seguridade	10
[2.1] Elementos de protección	
[2.1.1] Elementos de protección colectiva	
[2.1.2] Equipamentos de protección individual	
[2.2] Elementos de actuación	
[2.2.1] Duchas e lavador de ollos	
[2.2.2] Mantas ignífugas	
[2.2.3] Extintores	
[3] Seguridade dos aparatos de laboratorio	26
[3.1] Principais riscos de diferentes equipos de laboratorio e medidas preventivas que cómpre adoptar	
[4] Consideracións relativas á estrutura, deseño e distribución dos laboratorios	33
[4.1] Ventilación do laboratorio	
[4.2] Almacén de produtos químicos	
[5] Condición de seguridade relativas a instalacións	39
[5.1] Instalación eléctrica	
[5.2] Instalación de gases de presión	
[6] Consideracións de seguridade relacionadas con algunhas operacións comúns nos laboratorios	43
[6.1] Transvasamento de líquidos	
[6.2] Operacións ao baleiro	
[6.3] Mestura ou adición dun produto químico	
[7] Procedementos de primeiros auxilios e emerxencia	47
[7.1] Actuación en caso de danos persoais	
[7.2] Actuación en caso de fugas e vertidos	
[8] Xestión de residuos	54
[8.1] Normas xerais de manipulación dos residuos	
[8.2] Programa de xestión de residuos no laboratorio	
[9] Información de riscos dos produtos químicos	59
[9.1] Etiqueta	
[9.2] Ficha de datos de seguridade	
[9.3] Algunhas consideración sobre riscos dos produtos químicos	
[10] Información específica para traballadoras en período fértil en relación cos riscos específicos durante o embarazo e a lactación	71
Anexos	73

## [1] NORMAS XERAIS DE SEGURIDADE

### [1.1] Hábitos correctos no laboratorio

#### [a] Hábitos hixiénicos:

- Lavar as mans é unha práctica fundamental para evitar exposicións, que poden pasar inadvertidas, a substancias tóxicas. Deberanse lavar as mans:
  - Antes de saír do laboratorio (aínda que se utilicen luvas).
  - Despois de quitar calquera roupa protectora sucia/contaminada.
  - Antes de comer, beber, fumar.
  - Antes de entrar na área reservada para o descanso do persoal.
  - Sempre que houberse contacto con algún produto químico.
- Utilizar bata durante o traballo. Debe ser longa, traspasar dun lado a outro para protexer ben o peito e o abdome, con mangas longas cinguidas aos pulsos e elaborada con algodón. Mellor se se tratou con retardantes do lume. Débese poder quitar con facilidade.
- Quitar sempre a bata e as luvas antes de saír do laboratorio.
- Non abandonar os obxectos persoais nas mesas ou superficies de traballo.
- Non inxerir alimentos no laboratorio nin bebida.
- Non gardar alimentos nin bebidas nos frigoríficos dos laboratorios.
- Nunca se empregarán recipientes de laboratorio para conter bebidas ou alimentos nin se colocarán produtos químicos en recipientes de produtos alimentarios.
- Calquera tipo de ferida (especialmente nas mans) se debe levar cuberta, aínda que se utilicen luvas para o traballo.

#### [b] Outros hábitos persoais:

- O calzado utilizado deberá cubrir o pé e estar convenientemente axustado, a sola será antiescorregadiza.
- Evitarase levar lentes de contacto, o efecto dos produtos químicos é moito maior se se introducen entre a lente e a córnea.
- Todo o persoal debe utilizar habitualmente lentes de seguridade (graduadas, de ser o caso, ou que permitan usar as correctoras por debaixo).
- Evitarase levar pantalón curto, saias curtas, sandalias, zapatos abertos, etc.; por razóns de protección da pel.
- Non levar piercings (especialmente na lingua e nos beizos).
- Levar recollidos os cabelos (pola posible contaminación e pola facilidade de engancharse nos aparellos mecánicos). Non levar aneis, cadeas ou colares (en especial aneis ou reloxos que sobresaen e colares longos).
- Non levar pulseiras, colgantes ou mangas anchas que poidan enganchar nas montaxes.
- Utilizar luvas sempre que se manexan produtos corrosivos ou tóxicos por vía dérmica.

#### [c] Hábitos de traballo:

- O laboratorio debe manterse ordenado e limpo. Deben recollese todos os vertidos por pequenos que sexan.
- Antes da súa utilización deben comprobarse sempre os produtos e os materiais, empregando só os que estean en bo estado.

- Nunca se deberá traballar só no laboratorio.
- Deberán utilizarse en todo momento pousatubos e soportes.
- Nunca se levarán tubos de ensaio nin produtos nos petos.
- Non se deberá tocar nunca coas mans nin probar os produtos químicos.
- Nunca se pipeteará coa boca.
- En relación co material de vidro:
  - Examinar o estado de todas e cada unha das pezas antes de comezar o traballo, de maneira que se substitúan todas aquelas que presenten algún defecto.
  - Prever un colector no laboratorio exclusivo para as pezas de vidro.
  - Calquera anomalía que sexa detectada no material débese comunicar ao responsable inmediato.
  - Cando se produzan roturas evitárase recoller os anacos coas mans, empregando para isto elementos como vasoiras.
  - De se producir algunha rotura de materiais cortantes no interior do lavabo, evitárase recoller os anacos directamente coas mans e, se iso fose necesario, será obrigatorio empregar luvas de protección mecánica fronte a posibles cortes.
  - Desbotar o material que sufrise un golpe de certa consistencia, aínda que non se observen gretas ou fracturas.
  - Non o someter a cambios bruscos de temperatura. Por exemplo non quentar directamente o vidro na chama; interpoñer un material capaz de difundir a calor (por exemplo, unha reixa metálica).
  - Non se quentarán líquidos en recipientes de vidro non resistentes á calor, como probetas, matraces aforados, frascos, etc.
  - Utilizar sempre que sexa posible tapóns de plástico.
  - Para o desentupido de pezas débense utilizar guantes contra cortadas e protección facial.
- En relación coa limpeza do material de vidro:
  - Non acumular nunca excesiva cantidade de material na área dedicada á limpeza (vertedoiro).
  - De non ser estritamente necesario, deberase evitar a utilización de produtos químicos para a limpeza de material de vidro. De ter que facelo, haberá que coñecer ben as características do produto/os utilizados e utilizar os equipamentos de protección individual (EPIS) que sexan necesarios.
  - Os solventes orgánicos inflamables como a acetona utilizaranse para a limpeza en mínimas cantidades e tomaranse as precaucións adecuadas.
  - Os ácidos e solventes non se deberán verter nos sumidoiros durante a limpeza. Deberanse recoller para o seu tratamento axeitado e a destrución.
- Utilizar a vitrina, cando sexa posible, e sempre cando se traballe con substancias que desprendan vapores nocivos (tóxicos ou irritantes) e cando se realiza unha operación na cal se formen vapores ou fumes perigosos.
- Todos os produtos químicos que se utilicen deberán estar nos seus respectivos envases, evitando os transvasamentos.
- Cando se realicen disolucións en recipientes, estas deberán identificarse mediante o etiquetado dos recipientes.

- Os equipos de protección respiratoria só se utilizarán en procedementos considerados de risco e como complemento dos sistemas de extracción/ventilación que deberán ser os adecuados. Estes protectores deberán seleccionarse axeitadamente en función do/s produto/s químicos ao/s que se pode estar exposto por inhalación.
- Todos os produtos químicos que se utilizan no laboratorio deberán indicar de forma clara os nomes químicos dos compoñentes perigosos; levarán os pictogramas e as indicacións de perigo e as frases R e S (risco e seguridade) que lle correspondan ao preparado.
- As substancias inflamables deberán empregarse e almacenarse nas cantidades imprescindibles.
- As campás de gases son un medio de protección colectiva e non se deben utilizar para almacenar produtos.
- Para prender chamas, cómpre utilizar acendedores piezoeléctricos longos e non se deben empregarse mistos nin acendedores de peto.
- Asegurarse do arrefriamento dos materiais antes de botarlles as mans para collelos.
- Quitar os tubos de ensaio utilizando pinzas e pola parte máis alta, alí onde chegue o líquido, inclinándoo tubo e nunca polo seu fondo, de non facelo así, podería proxectarse violentamente. Terase moito coidado de non dirixir a boca do tubo de ensaio cara á nosa cara nin cara á dos nosos compañeiros de laboratorio.
- Cando deba diluírse un ácido, nunca se engade a auga sobre o ácido, senón ao contrario, engádese o ácido sobre a auga, pouco e pouco e axitándoo.
- Ao terminar unha tarefa ou operación:
  - A mesa debe quedar limpa.
  - Os reactivos que se empregaron ordenados.
  - Os equipos desenchufados (se non hai unha orde contraria).
  - As chaves da auga e do gas pechadas.



## [2] EQUIPOS DE SEGURIDADE

### [2.1] Elementos de protección

#### [2.1.1] Elementos de protección colectiva

##### [Vitrinas extractoras de gases]

No laboratorio atópanse distintos dispositivos de extracción localizada: as vitrinas extractoras de gases, as campás para disipar a calor dos instrumentos e eliminar fumes e vapores desprendidos e os puntos de extracción móbiles. As vitrinas distínguense dos demais dispositivos de extracción en que inclúen un cerramento.

Ademais de protexer o operador de inhalacións, salpicaduras e proxeccións de contaminantes, o dispoñer dunha vitrina pode, en determinados casos, colaborar no control ambiental do laboratorio, xa que:

- Permite dispoñer dunha área delimitada sen fontes de ignición e, con deseño adecuado, protexido de incendios e pequenas explosións.
- Permite, se o aire de impulsión é filtrado, a entrada de aire limpo naqueles traballos que así o requiren.
- Facilita a renovación do aire do laboratorio.
- Pode crear unha depresión no laboratorio evitando a saída de contaminantes cara ás áreas anexas.

Cando se adquiere unha vitrina nova hai dous aspectos que cómpre ter en conta:

- Que a vitrina sexa adecuada para os produtos que se van manipular e as operacións que se van realizar.
- Que a súa localización no laboratorio sexa a adecuada para garantir a eficacia da vitrina.

As cabinas que traballan en sobrepresión non son de seguridade para o traballador.

Consulte a **NTP 646: “Seguridade no laboratorio: selección e situación de vitrinas”** no seguinte enderezo electrónico: [http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_646.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_646.htm), para máis información sobre a selección e a situación de vitrinas de laboratorio:

##### [Recomendacións para a utilización de vitrinas extractoras]

- Non se debe utilizar a vitrina de gases como unidade de almacenamento.
- Colocar no interior da vitrina o material indispensable para levar a cabo o traballo que se vaia a realizar e evitar material innecesario que dificulte o bo funcionamento da vitrina, así como movementos de brazos innecesarios.
- Situar as operacións que xeran a contaminación a unha distancia non inferior a 15 ou 20 cm do plano de abertura da vitrina.
- Evitar a xeración de contaminantes a velocidades altas.
- Situar a zona de xeración de contaminantes o máis baixa posible para favorecer a saída de contaminantes pola abertura inferior do deflector traseiro.
- Evitar a obstrución de paso de aire ao deflector traseiro.
- Manipular as mínimas cantidades necesarias de produto.
- Limitar as fontes de calor ás mínimas necesarias xa que perturban a aspiración do aire da vitrina.

- Reducir a abertura da vitrina ao mínimo espazo compatible co traballo que se vai realizar e estar sempre por baixo da altura operacional máxima. Non introducir a cabeza na cámara interior da vitrina.
- Non operar na vitrina coas fiestras vertical e horizontal, se é o caso, abertas á vez.
- Realizar movementos lentos co fin de evitar turbulencias.
- Utilizar a roupa e equipamentos de protección adecuados (lentes, bata, luvas).
- En caso de detectar unha anomalía na aspiración, pechar a guillotina e dar a coñecer a situación a quen lle corresponda (xefe do laboratorio, responsable de mantemento, responsable de seguridade, etc.). Non utilizar a vitrina e sinalazala convenientemente como fóra de uso ou avariada.

Logo da súa utilización:

- Deixar a vitrina limpa e ordenada.
- Pechar a guillotina e deixar a vitrina funcionando ata que se eliminou a contaminación xerada.
- Débese traballar, polo menos, a 15 cm do marco da campá.

Con todo hai que ter en conta:

- As vitrinas aspiran e extraen o aire climatizado do laboratorio ocasionando un gasto enerxético que hai que considerar.
- Non aseguran a protección do operador fronte aos microorganismos e aos contaminantes presentes no laboratorio.

### [Mantemento das vitrinas]

- A vitrina debe ter un programa de mantemento preventivo co fin de alongar a súa vida útil e manter a seguridade do operador.
- Débense seguir as recomendacións do fabricante ou subministrador e todo o sistema, desde a entrada da vitrina ata o conduto de saída, debe estar sometido a inspeccións periódicas, rexistrando e anotando a última revisión realizada.

Operacións que se aconsellan realizar semanalmente:

- Control do funcionamento do indicador de caudal e da súa alarma, se é o caso.
- Repaso de limpeza no interior da vitrina.

Operacións que se aconsellan realizar semestralmente:

- Limpeza do deflector traseiro.
- Limpeza xeral do interior da cámara do deflector cunha solución de deterxente diluída.
- Inspeccionar os mecanismos de funcionamento da guillotina.

Operacións que é mester realizar anualmente:

- Visualización das correntes de aire.
- Control de aspiración (medida de velocidade do aire no plano da guillotina ou do caudal de extracción).

- Inspección detallada dos mecanismos de manobra da guillotina.
- Exame visual do conduto de extracción e os seus accesorios; revisión do equipo de aspiración.
- Control do nivel de ruído.
- Comprobación do estado de saturación de filtros (se os posúe).
- Nivel de iluminación.
- Revisión do estado de instalacións de fluídos asociadas á vitrina.

Operacións que é preciso realizar eventualmente:

- No caso de anomalía detectada nos equipos de aspiración, revisar os mesmos equipos.
- No caso de que o usuario o considere oportuno, pódese estudar máis profundamente o comportamento da vitrina de gases analizando a súa contención e outros parámetros que se consideren convenientes "in situ".

Para máis información pode consultar a **NTP 677: "Seguridade no laboratorio. Vitrinas de gases de laboratorio: utilización e mantemento"** no seguinte enderezo electrónico: [http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_677.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_677.htm)

### [Campás localizadas]

As utilidades destes equipos son:

- Facilitar a renovación do aire.
- Eliminar os produtos non desexables do ambiente.

En moitos casos é aconsellable instalar pequenas campás en lugar de utilizar vitrinas; por exemplo, en ensaios fisicoquímicos, que poden implicar desprendementos de fumes, é máis recomendable instalar algún dos elementos mencionados que aloxar os aparellos no interior dunha vitrina inhabilitándoa para outros usos, á parte do custo de construción que, de utilizar vitrinas, é moito máis elevado.



Así, os fumes e os gases quentes provenientes de baños quentes de aceite e de auga, placas de calefacción, muflas, estufas e cromatógrafos de gases, poderían ser retirados por unha pequena campá situada sobre eles. Que a evacuación sexa natural ou forzada dependerá das características da contaminación xerada, da súa situación e da do propio laboratorio.

Os sistemas de aplicación directa da extracción localizada deben instalarse inmediatamente próximos aos focos de emisión de contaminantes, xa que, cunha velocidade adecuada de captación, se conseguen retiradas eficaces daqueles. Este é o caso das campás móbiles conectadas a unha rede de extracción para levar a cabo aspiracións localizadas en operacións nas cales estean implicadas pequenas montaxes.

Teoricamente a velocidade de captación necesaria depende da velocidade de produción do contaminante, do seu risco, da temperatura, da densidade e da existencia ou non de correntes de aire que interfiran:

- En xeral a retirada eficaz de gases ou vapores esixe velocidades de captación da orde dos 0,6-0,7 m/s na súa zona de xeración.
- Se se trata de po, recoméndanse velocidades que oscilan desde 1,5 m/s ata 2 m/s, en función da natureza do po e de como se xere.
- En casos particulares, como pode ser unha produción de fumes desde un foco quente e sen interferencias por correntes de aire, abundan velocidades da orde dos 0,3 m/s.
- Se se producen fumes en abundancia e posúen marcado un risco, pódense requirir captacións de ata 1 m/s no seu foco de xeración.

Existe ademais un requisito indispensable para a instalación destes sistemas: Entre o captador (abertura, campá, etc.) e o foco de emisión non se deben realizar manipulacións nin, por suposto, atoparse en ningún momento a zona respiratoria do traballador. Isto é o inconveniente que ten realizar a captación nun ambiente aberto en lugar de efectuala nun recinto pechado, como era no caso das vitrinas de gases. As vantaxes que presentan fronte a estas os sistemas de aplicación directa son o seu baixo custo e a retirada eficaz de contaminantes, que moven caudais de aire relativamente baixos a maior velocidade.

### **[2.1.2] Equipamentos de protección individual (EPI) e roupa protectora**

Os equipamentos de protección e a roupa que utilices no laboratorio son fundamentais para protexerte da absorción, inhalación ou contacto físico con substancias perigosas. Lembra que a roupa que utilizas no laboratorio protexe da contaminación a túa propia roupa. É responsabilidade de cada traballador utilizar os EPI e a roupa protectora adecuada, sempre que sexa necesario por razóns de seguridade.

Todo EPI debe posuír marcado CE e debe de ir acompañado obrigatoriamente dun folleto informativo (en idioma oficial) no cal se indique claramente os riscos contra os que protexe e o nivel de protección, as condicións de almacenamento, limpeza, substitucións necesarias, así como unha explicación das marcas que leve o produto (se é o caso) entre outras informacións.

**Non se debe adquirir ningún EPI que non cumpra as anteriores condicións: marcado CE e o folleto informativo. O responsable do laboratorio deberá fotocopiar este folleto e entregalo con cada unidade de protección que se lles subministre aos traballadores.**

Tanto a roupa coma os EPI débense manter en boas condicións hixiénicas limpándoos e/ou descontaminándoos periodicamente e sempre que se considere necesario. As batas de laboratorio que non están contaminadas poden ser lavadas por un servizo de lavandería pero, sempre que se sospeite contaminación, deberase establecer un método apropiado de descontaminación.

As batas do laboratorio nunca se levarán a lavar ao domicilio particular.

Neste apartado recóllense os equipamentos de protección individual aos que hai que recorrer cando non existe a certeza de que os medios de protección colectivos ofrecen o máximo de seguridade.

### [Protección ocular]

Os equipamentos de protección individual ocular utilízanse para evitar o contacto dos ollos con axentes químicos en estado líquido, sólido ou gasoso que os poidan danar ou que poden ser absorbidos a través da conxuntiva. Estas circunstancias pódense producir:

- Por salpicaduras ou proxeccións de partículas líquidas ou sólidas.
- Por escapes de gases.
- Por existencia de concentracións elevadas de aerosois sólidos ou líquidos ou gases ou vapores no ambiente de traballo; normalmente coincidirá coa necesidade de uso de equipamentos de protección respiratoria individual.

### Marcado da montura

Código	Aplicación
Sen código	Para riscos mecánicos non especificados e radiación UV, IV e visible.
3	Contra gotas e salpicaduras de líquidos.
4	Contra po cuxo tamaño de partícula sexa maior de 5 µm.
5	Contra gases e vapores, néboas fumes e po de tamaño de partícula inferior a 5 µm.
8	Fronte ao arco eléctrico producido en cortocircuíto eléctrico.
9	Contra salpicaduras de metais e penetración de sólidos incandescentes.

Observacións:

- As pezas deben posuír certificación e marcado «CE» e, no que respecta á protección fronte ao risco químico, os índices de protección «3» ou «5» (segundo o caso) estarán marcados na montura.
- Debe consultarse o folleto informativo onde o fabricante indica as prestacións (tipos, índices de protección e substancias ás que lles afecta), así como as condicións de almacenamento, limpeza, talles, etc.
- Débese prever a súa substitución no período de tempo que corresponda.

Os ollos, por seren órganos moi vascularizados, poden absorber con facilidade moitos produtos químicos. Os lentes teñen o obxectivo de protexer os ollos do traballador. É moi importante levar en todo momento dentro do laboratorio unha protección ocular adecuada. Deberíanse utilizar como norma xeral sempre os lentes de seguridade no laboratorio. Nunca se deben deixar de utilizar nos supostos que deseguido se indican:

Debe utilizarse sempre cando se manexa (ou o fai un compañeiro)	E cando se realizan as seguintes operacións
Material de vidro con presión reducida.	Fusión.
Materiais crioxénicos.	Tradeado.
Material de vidro con presión elevada.	Lixado/triturado.
Explosivos.	Serrado.
Substancias cáusticas, irritantes ou corrosivas.	
Substancias biolóxicas con riscos para a saúde.	
Materiais radioactivos.	
Luz ultravioleta.	
Substancias químicas tóxicas.	
Substancias canceríxenas.	
Materiais inflamables.	
Luz láser.	

As persoas que utilicen lentes correctoras poden levar lentes de protección ocular sobre as primeiras sen que perturben o seu axuste.

As persoas que utilicen lentes de contacto no laboratorio deben ser conscientes dos perigos potenciais que supón:

- Será practicamente imposible retirar as lentes de contacto dos ollos despois de que se derramou unha substancia química na área ocular.
- Os lentes de contacto interferirán cos procedementos de lavado de urxencia.
- Os lentes de contacto poden atrapar e recoller fumes e materiais sólidos no ollo.
- De se producir a entrada de substancias químicas no ollo e quedar inconsciente a persoa, o persoal de auxilio non se dará de conta de que leva lentes de contacto.

Por todos estes motivos non é nada recomendable a súa utilización.



No laboratorio débense usar constantemente lentes con suficiente protección lateral cunha óptica e montura adecuada en función do traballo que se desenvolve.

Os lentes de seguridade son de uso persoal. Cada traballador é responsable de mantelos en bo estado e de descontaminalos ou limpalos coa periodicidade axeitada.

Cando sexa necesario protexer a cara completa de proxeccións de material líquido ou sólido (por exemplo operacións de vidro con presión) deberase utilizar unha pantalla facial.




### **[Protección da pel. Luvas]**

As luvas deben usarse como protección cutánea por riscos mecánicos e manipulación de substancias:







- Corrosivas, irritantes, de elevada toxicidade ou de elevado poder de penetración a través da pel.
- Elementos quentes ou fríos.
- Obxectos de vidro cando hai perigo de rotura.

### Pictogramas normalizados

Os diferentes ámbitos de uso de luvas protectoras identifícanse utilizando os pictogramas normalizados detallados na seguinte táboa. Para cada norma establécese unha serie de ensaios cuxo resultado nos indica o nivel de prestación alcanzado. A maior número, maior nivel de prestación. Un nivel "X" indica que a luva non foi sometida a ensaio, mentres que un nivel "0" indica que a luva non alcanzou os resultados mínimos esixidos polo ensaio.

 a b c d	Riscos mecánicos EN 388		Niveis de prestación				
			1	2	3	4	5
	[a] Resistencia á abrasión.	En número de ciclos.	100	500	2.000	8.000	-
	[b] Resistencia ao corte por coitela.	Índice.	1,2	2,5	5,0	10,0	20,0
	[c] Resistencia ao resgado.	En newtons.	10	25	50	75	-
	[d] Resistencia á perforación.	En newtons.	20	60	100	150	-
	Corte por impacto EN 388						
	Unha soa proba de corte por impacto dunha masa de 1.050 g lanzada a unha altura de 150 mm.		Resultado: todo ou nada.				
	Electricidade estática EN 388						
	Redución do risco de xerar unha descarga de electricidade estática.		Resultado: limiar de resistividade.				
	Volúmina comprendida.		Entre $10^6$ e $10^9 \Omega \text{ cm}$ .				



Riscos por frío EN 511							
 <b>a b c</b>	[a] Resistencia ao frío convectivo.	Illamento térmico (ITR) en m <sup>2</sup> .°C/W	≥0,10	≥0,15	≥0,22	≥0,30	-
	[b] Resistencia ao frío de contacto.	Resistencia térmica (R) en m <sup>2</sup> .°C/W	≥0,10	≥0,05	≥0,1	≥0,15	-
	[c] Impermeabilidade á auga.	Nivel 1: impermeable como mínimo 30 minutos	≥30'	-	-	-	-
 <b>a b c d e f</b>	Calor e/ou lume EN 407			Sen requisito.	≤20"	≤25"	≤5"
	[a] Comportamento á lapa.	Tempo postincandescencia(s).	≤20"	≤10"	≤3"	≤2"	
		Tempo postinflamación (s).					
	[b] Resistencia calor de contacto.	≥15 segundos a	100°C	250°C	350°C	500°C	
	[c] Resistencia á calor convectiva.	Tempo transmisión de calor	≥4"	≥7"	≥10"	≥18"≥	
	[d] Resistencia á calor radiante.	Tempo transmisión de calor	≥5"	≥30"	≥90"	≥150"	
	[e] Resistencia a pequenas salpicaduras de metal fundido.	Número de gotas necesarias para obter unha elevación da t <sup>o</sup> de 40°C.	≥5	≥15	≥25	≥35	
[f] Resistencia a grandes masas de metal.	Gramos de ferro fundido necesaria para provocar unha ardentía superficial.	≥30	≥60	≥120	≥200		
	Radiación ionizante e/ou contaminación radioactiva EN 421						
	A luva debe pasar a proba de estanquidade e someterse a varios ensaios específicos segundo o seu uso.						
	Riscos por microorganismos EN 374 -1,2						
	Índice de penetración (proba de fuga de aire)	Resultado: Pasa ou non pasa.					
	Riscos químicos EN 374 -1,2,3						
	Índice de penetración (proba de fuga de aire).	Resultado: Pasa ou non pasa.					
	Índice de permeabilidade (tempo en minutos que tarda un produto químico en penetrar na luva).	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5	Clase 6
		>10'	>30'	>60'	>120'	>240'	>480'

En canto ao risco químico á hora de elixir un tipo de luvas de seguridade é necesario coñecer a súa idoneidade, en función dos produtos químicos utilizados.

As luvas de seguridade fábrícanse en diferentes materiais (PVC, PVA, nitrilo, látex, neopreno, etc.) en función do risco que pretenden protexer. Téñase en conta que a utilización de luvas non impermeables fronte a un produto, se hai inmersión ou contacto directo importante, non soamente non protexe, senón que incrementa o risco.

Para cada parella material constituínte da luva/produto químico, defínese unha escala con seis índices de protección (o 1 indica a menor protección e o 6 a máxima). Debemos asegurarnos de que as luvas que imos utilizar son adecuados para o produto/s químico/s que manexamos.

### [Equipamentos de protección respiratoria]

Equipos dependentes do medio ambiente:

Son equipos que utilizan o aire do ambiente e o purifican, é dicir reteñen ou transforman os contaminantes presentes nel para que sexa respirable.

Presentan dúas partes claramente diferenciadas: o adaptador facial e o filtro. O adaptador facial ten a misión de crear un espazo hermeticamente pechado arredor das vías respiratorias, de maneira que o único acceso a elas sexa a través do filtro.

A máscara autofiltrante é un tipo especial de protector respiratorio que reúne nun só corpo inseparable o adaptador facial e o filtro. Son máis adecuadas para a protección fronte a partículas sólidas e aerosóis.

A protección persoal respiratoria só se debe usar cando non é posible evitar completamente a presenza de contaminantes mediante elementos de protección colectiva.



## É importante salientar

- As máscaras só exercen o seu efecto se se usan correctamente. As desbotables só se venden dun talle, polo que é importante elixilas de xeito que se adapten ben ao contorno da nosa cara. Non poden quedar orificios. A barba pode ser un impedimento para axustala.
- Elixir sempre o equipo que se axuste mellor ás características persoais do usuario.
- Débese comprobar a compatibilidade de gafas e máscaras, se se usan conxuntamente.
- Antes de usalas débese ler o folleto informativo do fabricante en relación coa súa conservación, limpeza, caducidade dos filtros e condicións de utilización.
- Débense seguir as instrucións do fabricante en canto ao tempo máximo que se deben utilizar. Por regra xeral, non se debe traballar con eles durante máis de dúas horas seguidas; no caso de equipos liviáns ou de realización de traballos lixeiros con interrupcións entre as distintas tarefas, o equipo poderá utilizarse durante un período máis prolongado.
- Hai situacións persoais en que pode estar contraindicada a súa utilización (por exemplo traballadores coa eficacia respiratoria diminuída por diferentes motivos). O servizo de vixilancia da saúde deberá indicar a aptitude do traballador para utilizar un respirador.

## ¿Como elixir os protectores respiratorios en relación cos riscos que existen?

Nestes equipos o aire inhalado pasa a través dun filtro onde se eliminan os contaminantes. Segundo o tipo de filtros, subdivídense en:

### [A.1] Equipos filtrantes contra partículas.

[A.1.1] Filtro contra partículas + adaptador facial.

[A.1.2] Máscara autofiltrante contra partículas.

### [A.2] Equipos filtrantes contra gases e vapores.

[A.2.1] Filtro para gases + adaptador facial

[A.2.2] Máscara filtrante contra gases e vapores.

### [A.3] Equipos filtrantes contra partículas, gases e vapores.

[A.3.1] Filtro combinado + adaptador facial.

[A.3.2] Máscara filtrante contra partículas, gases e vapores.

Segundo a súa capacidade os **filtros contra gases** poden ser de:

Clase 1: filtros de baixa capacidade (10 veces o valor límite do composto sen superar 100 ppm).

Clase 2: filtros de capacidade media (100 veces o valor límite sen superar 500 ppm)

Clase 3: filtros de alta capacidade (100 veces o valor límite sen superar 10000 ppm)

Utilízanse os seguintes códigos e cores para identificar as características dos filtros:

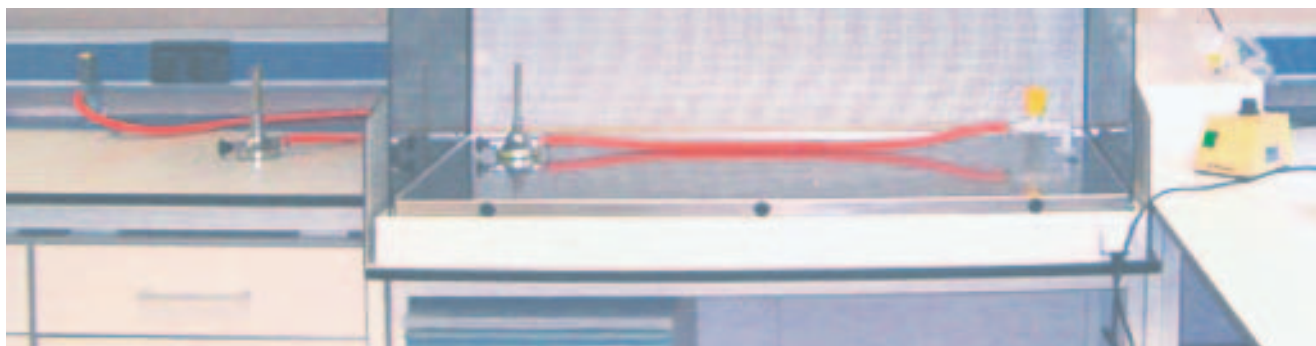
Filtros contra partículas	Código	Cor
80% de retención.	P1	Branco.
94% de retención.	P2	Branco.
99,95% de retención.	P3	Branco.
Filtros contra gases e combinados	Código	Cor
Gases e vapores orgánicos; punto de ebulición >65° C	A	Marrón.
Gases e vapores orgánicos; punto de ebulición <65° C	AX	Marrón.
Gases e vapores inorgánicos.	B	Gris.
SO <sub>2</sub> e outros gases e vapores ácidos; segundo especificacións do fabricante.	E	Amarelo.
NH <sub>3</sub> e derivados orgánicos do NH <sub>3</sub> segundo especificacións do fabricante.	K	Verde.
Óxidos de nitróxeno.	NO-P3	Azul.
Mercurio.	Hg-P3	Vermello.

A elección dun protector requirirá, en calquera caso, un coñecemento amplo do posto de traballo e do seu ámbito. É por iso que a elección debe ser realizada por persoal capacitado e, no proceso de elección, a participación e colaboración do traballador será de capital importancia.

### [Roupa no laboratorio]

As batas e uniformes exclúense, segundo o artigo 2 do Real decreto 773/1997, da definición de "equipo de protección individual". Aínda que non sexan pezas clasificables como EPI, a súa utilización adecuada no laboratorio é fundamental para evitar a contaminación da propia roupa e a extensión da contaminación fóra do laboratorio.

Como xa se dixo anteriormente sempre se utilizará bata no laboratorio; debe ser longa, traspasar dun lado a outro para protexer ben o peito e o abdome, con mangas longas cinguidas aos pulsos e debe ser elaborada con algodón. Mellor se se tratou con retardantes do lume. Débese poder quitar con facilidade.



Recoméndase levar zapatos que cubran e protexan completamente os pés. No laboratorio non se deben levar sandalias, zocos, tacóns altos ou zapatos que deixen o pé ao descuberto. Existen zapatos de laboratorio, pechados e brancos e de sola antiescorregadiza.

En operacións que poida haber risco de salpicaduras (transvasamentos de produtos químicos, operacións con vidro con presión) pode ser necesario utilizar mandís que sexan adecuados aos produtos que se manipulan.

## [2.2] Elementos de actuación

### [2.2.1] Duchas e lavador de ollos

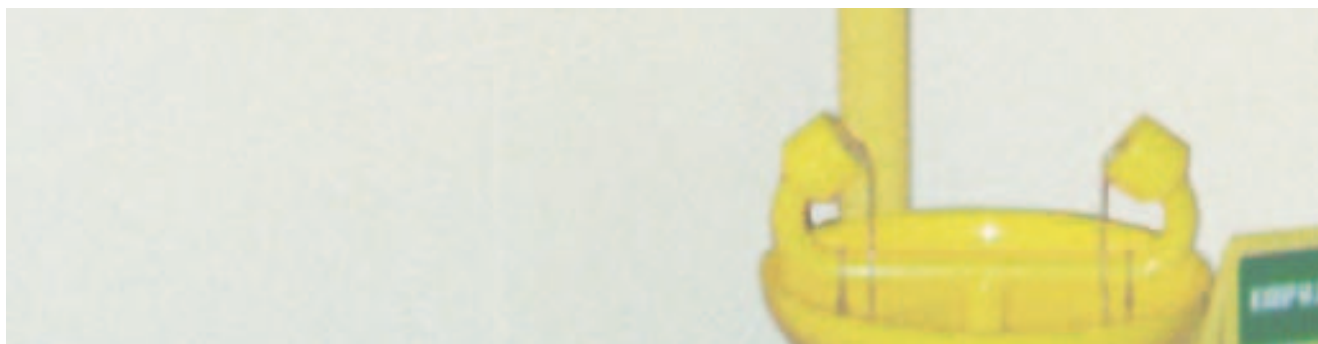
As duchas de seguridade constitúen o sistema de emerxencia máis habitual para casos de proxeccións con risco de queimaduras químicas e mesmo se se prende lume na roupa. As fontes de lavado de ollos están ideadas para permitir a descontaminación rápida e eficaz dos ollos.

Estes sistemas deberán:

- Estar a menos de 8 m dos postos de traballo, co obxecto de que unha posible proxección ou salpicadura aos ollos sexa atendida en menos de 15 segundos.
- Ser facilmente visibles e accesibles.
- Estar afastados de enchufes e aparellos eléctricos.
- Estar situados en dirección á saída habitual do laboratorio e libres de materiais, aparellos e produtos.

### Características das duchas

A ducha deberá proporcionar un caudal de auga suficiente para empapar o suxeito completa e inmediatamente. A auga subministrada debe ser potable, procurando que non estea fría (preferiblemente entre 20° e 35° C) para evitar o risco que supón arrefriar unha persoa queimada en estado de choque e tamén que a pouca aceptación da auga fría cause unha eliminación insuficiente do contaminante, ao acurtar o período de ducha. Así mesmo, é conveniente que dispoña de desaugadoiro (facilita enormemente o seu mantemento).



O cabezal debe ter un diámetro suficiente para impregnar totalmente o suxeito (20 cm), con orificios grandes que impidan a súa obstrución pola formación de depósitos calcáreos. A distancia dende o chan á base do cabezal da ducha debe permitir acomodar a persoa ergueita (por exemplo, de 2 a 2,3 m). A separación dende a parede ao cabezal debería ser suficiente para acomodar, en caso necesario, a dúas persoas (por exemplo, non inferior a 60 cm). Tamén é recomendable que a distancia dende o chan ao interruptor non supere os 2 m.

A válvula de apertura debe ser de activación rápida, polo que non se deben utilizar as billas convencionais. O interruptor/activador débese poder coller con facilidade. Os modelos máis axeitados son aqueles que teñen un activador triangular unido ao sistema mediante unha barra fixa (mellor que con cadea). Os interruptores de pé non adoitan utilizarse, dada a facilidade de pisalos inadvertidamente, e dan lugar ao funcionamento involuntario do sistema e ao risco de tropezar con eles; unha excepción son os sistemas que se accionan ao situarse sobre unha plataforma.

As chaves de paso de auga da instalación deben estar situadas nun lugar non accesible para o persoal, co obxecto de evitar que se corte a subministración de xeito permanente por existencia de fugas ou outras anomalías que, por outra parte, deben ser inmediatamente comunicadas e reparadas. Deste modo, as chaves pecharanse exclusivamente no momento de efectuar a reparación.

É útil dispoñer dun sistema de alarma acústica ou visual que comece a funcionar ao utilizar o equipo e, así, permita que o resto de persoal se decate de que existe un problema e poida acudir en auxilio. As duchas colocadas en vestiarios ou lavabos poden realizar as funcións subsidiarias das duchas de seguridade, especialmente en casos de laboratorios de pouca superficie e para pequenas queimaduras ou salpicaduras na roupa, xa que, ao atopárense fóra da vista, lle permiten á persoa afectada despoxarse daquela sen ningún tipo de complexos.

### **Características das fontes de lavado de ollos**

Están constituídas basicamente por dous espaxadores ou embocaduras separadas entre 10 e 20 cm capaces de proporcionar un chorro de auga potable para lavar os ollos ou a cara; unha pía, de 25 a 35 cm, provista do correspondente desaugadoiro; un sistema de fixación ao chan ou á parede, e un activador de pé (pedal) ou de cóbado.

O chorro proporcionado polas embocaduras debe ser de baixa presión para non provocar dano ou dor innecesaria. Igual que se indicou para a ducha, a auga debe ser potable e é recomendable que sexa morna. Coas chaves de paso da auga da instalación teranse as mesmas precaucións que para as duchas de seguridade.

#### **[2.2.2] Mantas ignífugas**

Son moi eficaces no caso de lumes pequenos e, sobre todo, cando prende lume a roupa (alternativa ás duchas de seguridade). Pode en certos casos evitar o desprazamento do suxeito en chamas.

Existen no mercado distintos mecanismos de almacenamento que permiten a súa utilización rápida. Como material de manta, descartada a utilización de amianto, existen actualmente alternativas baseadas en fibra de vidro e outros tecidos ignífugos ou tratados con ignífugantes.

Unha alternativa ás mantas ignífugas é a utilización de pezas ou téxtiles pouco combustibles ou previamente humedecidos.

Deben existir nos lugares onde se traballe con produtos inflamables.



### **[2.2.3] Extintores**

Se non é factible controlar os pequenos incendios que se producen no laboratorio, pola súa situación, características, persistencia ou extensión con mantas ignífugas ou téxtiles, molladas, hai que recorrer aos extintores. Os extintores son aparatos que conteñen un axente ou substancia extintora que pode ser proxectada e dirixida sobre o lume por acción dunha presión interna.

Dado que existen distintos tipos de lume, que se clasifican segundo se trate de sólidos, líquidos, gases ou metais, debe decidirse en cada caso o axente extintor axeitado: auga pulverizada ou con chorro, po, po polivalente, espuma ou CO<sub>2</sub>.

Para o seu uso no laboratorio, a experiencia demostra que os máis prácticos e universais son os de CO<sub>2</sub>, xa que, dada a presenza de instrumental eléctrico delicado e produtos químicos reactivos, outros axentes extintores lles poderían producir agresións irreparables aos equipos ou novos focos de incendios. Debe terse en conta, ademais, que o extintor portátil, que debe ser de manexo doado e pouco peso, pode envorcar, romper ou proxectar o material de vidro que se atopa nas mesas de traballo, xerando, así mesmo, novos focos de incendio, verteduras ou reaccións imprevistas. É totalmente desaconsellable a utilización de extintores non adecuados ás características do material que arde, xa que poden favorecer o desenvolvemento do incendio. A utilización de extintores portátiles nos laboratorios debe valorarse coidadosamente, en especial, se se trata de lumes moi localizados que afecten soamente a áreas reducidas destes. Téñase en conta que, ademais dos inconvenientes citados, se deben engadir os problemas de limpeza posterior.

**O responsable do laboratorio debe designar unha persoa encargada do seguimento do programa de mantemento dos elementos de actuación.**

Clases de lume	Axentes extintores					
	Manguera bie			Po seco	Po polivalente	Neve carbónica CO <sub>2</sub>
	Auga chorro	Auga pulveriza	Escuma física			
<b>A Sólidos</b>	Bo	Bo	Bo	Aceptable	Bo	Aceptable
<b>B Líquidos</b>	Non	Aceptable	Bo	Bo	Bo	Aceptable
<b>C Gases</b>	Non aceptable	limita propagación	extingue	Aceptable	Aceptable	Aceptable
<b>D Metais</b>	Non *	Non *	Non *	Non *	Non *	Non *

\* Require axentes especiais.



## [3] SEGURIDADE DOS APARATOS DE LABORATORIO

No laboratorio utilízanse aparatos de moi diversa índole (centrífugas, baños, estufas, instrumental analítico...). O artigo 17 da Lei de prevención de riscos laborais di textualmente: “O empresario adoptará as medidas necesarias co fin de que os equipos de traballo sexan adecuados para o traballo que deba realizarse e convenientemente adaptados para tal efecto, de forma que garantan a seguridade e a saúde dos traballadores ao utilízalos”.

A Lei de prevención de riscos laborais aféctalles tamén ás obrigas dos fabricantes, importadores e subministradores, en concreto, refírese á maquinaria, equipos, produtos ferramentas de traballo e elementos de protección dos traballadores, polo que están estes obrigados a cumprir a normativa xeral e específica vixente e calquera norma técnica que lles sexa de aplicación en cada caso.

As responsabilidades en relación coas máquinas que están nunha empresa (neste caso no laboratorio) concréntanse en:

**[1]** Equipos de traballo ou compoñentes de seguridade que se compren:

- Comprobar a existencia do marcado CE.
- Arquivar a declaración de conformidade que regulamentariamente acompañe o equipo e as compoñentes de seguridade.
- Utilizar o manual de instrucións (que debe estar en castelán ou galego).

**[2]** Máquinas ou compoñentes de seguridade xa existentes:

- Compradas despois do 01/01/1995:
  - Comprobar a existencia do marcado CE na máquina.
  - Arquivar a declaración de conformidade que regulamentariamente acompaña a máquina e as compoñentes de seguridade.
  - Utilizar o manual de instrucións.
- Compradas antes do 01/01/1995:
  - Adecuar a máquina ao que indica o Real decreto 1215/1997 na disposición transitoria única e no anexo I. Isto é a posta en conformidade coas lexislacións aplicables. Deberase acompañar o documento no cal se dea constancia documental desta conformidade (para a Administración ou para o xuíz).

### [3.1] Principais riscos de diferentes equipos de laboratorio e medidas preventivas que cómpre adoptar

#### [Aparatos con chama]

O traballo con lapa aberta xera riscos de incendio e explosión pola presenza de gases comburentes ou combustibles, ou de produtos inflamables no ambiente próximo onde se utilizan.

Para a prevención destes riscos son accións axeitadas:

- Suprimir a lapa ou a substancia inflamable, illándoas, ou garantir unha ventilación suficiente para que non se alcance xamais o límite inferior de inflamabilidade.
- Quentar os líquidos inflamables mediante sistemas que traballen a unha temperatura inferior á de autoignición (p.e.: baño maría).
- Utilizar equipos con dispositivo de seguridade que permita interromper a subministración de gases en caso de anomalía.

- Mantemento axeitado da instalación de gas.
- Prestar especial atención ao encher os chisqueiros de alcohol.

### [Frigoríficos]

Aínda que non é recomendable só se poderán usar frigoríficos domésticos para gardar produtos inertes. Deberán utilizarse frigoríficos de seguridade aumentada cando se garden no seu interior substancias que poidan presentar perigo de inflamación ou explosión.

Deberán utilizarse frigoríficos antideflagrantes cando estean, ademais, situados nunha área con atmosfera inflamable.

Para a prevención destes riscos:

- Empregar frigoríficos de seguridade aumentada que non dispoñan de instalación eléctrica interior e, preferiblemente, os especialmente preparados para gardar produtos inflamables que estean homologados.
- Non gardar neles recipientes abertos ou mal tapados.
- Utilizar recipientes capaces de resistir a sobrepresión interna en caso de requeñárense de forma accidental.
- Controlar de modo permanente a temperatura interior do frigorífico.

### [Baños quentes e outros dispositivos de calefacción]

Riscos do traballo con estes equipos:

- Queimaduras térmicas.
- Rotura de recipientes de vidro con desprendemento de vapores, envorcamentos, vertidos, emisión de fumes nos baños de aceite.
- Xeración de calor e humidade nos baños de auga.
- Contacto eléctrico indirecto por avellentamento do material.

Accións que hai que seguir para previr riscos:

- Non encher o baño ata o bordo.
- Asegurar a súa estabilidade con axuda de soportes.



- Non introducir recipientes de vidro ordinario no baño (utilizar tipo Pyrex).
- Dispoñer de termóstato de seguridade para limitar a temperatura.
- Utilizar illantes térmicos (que non conteñan amianto).
- Se se utilizan de forma continua, dispor de extracción localizada.
- Mantemento preventivo (revisións máis frecuentes canto maior sexa a utilización e a antigüidade dos equipos).
- Atención especial ás conexións eléctricas.

### [Refrixerantes]

Os refrixerantes funcionan con circulación de auga corrente a través de conexións mediante tubos flexibles, aínda que nalgúns casos se emprega circuíto pechado con arrefriamento da auga nun baño refrixerado.

Os **riscos** máis habituais son :

- Rotura interna con entrada de auga no medio de reacción que produce incendio, explosión ou emisión de produtos tóxicos
- Fuga de vapores por corte de subministración de auga
- inundación en caso de desconexión.

**Prevenición** destes riscos:

- Asegurarse de que os tubos están ben suxeitos.
- Dispoñer dun sistema de seguridade que interrompa o subministro de calor en caso de corte de subministración de auga.
- Renovación periódica dos tubos.

### [Estufas]

Os **riscos** destes equipos son:

- Explosión.
- Incendio.
- Intoxicación se se desprenden vapores
- Sobrequecemento por fallo no termóstato.
- Contacto eléctrico indirecto.

O **control** do risco na utilización destes equipos baséase en:

- Empregar estufas con sistemas de seguridade de control de temperatura (p.e. dobre termóstato).
- Dispoñer dun sistema de extracción, se se utilizan para evaporar líquidos volátiles.
- Se os vapores que se desprenden son inflamables, empregar estufas de seguridade aumentada ou con instalación antideflagrante.
- Mantemento adecuado. Comprobar o estado correcto das tomas de terra e a ausencia de correntes de fuga por avellentamento de material.

## [Autoclaves]

Os **riscos** destes equipos son:

- Explosión.
- Queimaduras.
- Proxeccións.

Precaucións no uso das autoclaves. As regras seguintes poden reducir ao mínimo os riscos derivados do manexo de calquera recipiente de presión:

- [1]** O manexo e o mantemento ordinario deben ser responsabilidade de persoas adestradas.
- [2]** Realizarase con intervalos regulares un programa de mantemento preventivo que comprenderá a inspección da cámara, o selado das portas e todos os calibradores e controis (o persoal cualificado).
- [3]** O vapor de auga estará saturado e exento de substancias químicas (por exemplo, inhibidores da corrosión) que poderían contaminar os obxectos que se están esterilizando.
- [4]** Todo o material debe colocarse en recipientes que permitan unha evacuación fácil do aire e unha boa penetración da calor; a cámara non estará sobrecargada, de modo que o vapor alcance por igual a toda a carga.
- [5]** A autoclave disporá dun sistema de seguridade que garanta a total despresurización do equipo previo á súa apertura. Non abrílas xamais, se o manómetro non está a cero.
- [6]** Cando se introduzan líquidos na autoclave, a evacuación debe ser lenta, pois ao sacalos poden ferver debido ao sobrequecemento.
- [7]** Os traballadores deben levar luvas e viseiras de protección apropiadas ao abrir a autoclave, aínda cando a temperatura baixe dos 80 °C.
- [8]** O filtro da reixa de drenaxe da cámara (se existe) debe retirarse e limparse todos os días.
- [9]** Debe procurarse que as válvulas de descarga das autoclaves de ola de presión non queden bloqueadas por un papel ou outro material presente na carga.



Control do risco:

- Deben dispoñer da súa correspondente placa de instalación na cal se especifique: presión máxima de servizo, número de rexistro e data de proba.
- Deben ser validados con métodos apropiados antes de usalos. En intervalos periódicos deben ser novamente certificados, de acordo coas instrucións do fabricante.
- As autoclaves deben posuír manómetro e termóstato, así como válvula de seguridade, sistema de desconexión rápido e a purga do vapor, farase a un recipiente estanco e con auga, nunca directamente ao exterior.
- Se traballan a presións moi elevadas, estarán situadas en locais preparados para o risco de explosión.
- O aumento de presión debe ser progresivo, así como a descompresión.

### [Centrífugas]

Os maiores riscos derivan, sobre todo, da contaminación polos aerosois xerados durante a centrifugación de materiais biolóxicos e, en menor medida, dos traumatismos accidentais.

Recoméndase:

- Cando se centrifugue material biolóxico potencialmente infeccioso, deben utilizarse tubos pechados; a centrífuga debe dispoñer de rotores ou cestiños de seguridade que protexan o operador dos posibles aerosois.
- En caso de rotura dun tubo no interior da centrífuga deberá esperar 30 minutos despois da parada para a completa deposición dos aerosois xerados.
- A rotura accidental dun tubo e a súa vertedura na cubeta representa unha incidencia importante que lle debe ser comunicada inmediatamente ao responsable de seguridade do laboratorio, de forma que se efectúe a desinfección/limpeza segura do aparato.
- Non se deben utilizar centrífugas antigas que non posúan sistema de peche de seguridade, do cal dispoñen todos os aparatos actuais, nin manipular estas de forma que permitan a súa apertura mentres están funcionando ou mentres o rotor non se detivese por completo. Nunca deberá deterse unha centrífuga manualmente.
- Os tubos da centrífuga e os recipientes de mostras destinados ao uso na centrífuga deben estar fabricados de vidro groso ou, preferiblemente, de plástico, e deben inspeccionarse para detectar defectos antes de usalos.
- Os cestiños e os soportes débense emparellar polo peso e equilibrar correctamente cos tubos no seu sitio.
- Cando se utilicen rotores de cabeza angular, debe velarse por que o tubo non estea excesivamente cargado, xa que pode haber fugas do líquido.
- O interior da cubeta da centrífuga inspeccionarase a diario para observar se existen manchas ou sucidade no rotor. Se estas son manifestas, débense examinar de novo os protocolos de centrifugación.

### [Instrumental analítico]

#### **Cromatógrafo de gases:**

Adoita traballar a temperaturas elevadas, ás veces ciclicamente, e pode producir contaminación ambiental cando se traballa con detectores non destrutivos.

Riscos:

- Falta de confort térmico pola calor desprendida polo aparello.
- Queimaduras térmicas por contacto co detector, a columna ou o inxector.
- Contaminación ambiental.
- Picadas pola manipulación de xiringas.
- Fugas de gases inflamables (sobre todo H<sub>2</sub>).
- Contactos eléctricos indirectos (sobre todo en aparellos antigos).

Control do risco:

- Ventilación adecuada para disipar a calor producida polos aparellos.
- Utilizar luvas resistentes á calor para manipular zonas quentes.
- Conectar a saída do divisor de fluxo do inxector de capilares e dos detectores non destrutivos ao exterior.
- Mantemento preventivo adecuado.

A maioría destas instrucións son extensivas aos espectrómetros de masas, tanto se utilizan cromatógrafo de gases como fase previa ou non.

#### **Cromatógrafo de líquidos de alta resolución (HPLC):**

Riscos:

- Vertidos e contactos térmicos na preparación do eluente.
- Contaminación ambiental se os eluentes son volátiles.

Control do risco

- Manipular adecuadamente os eluentes utilizando luvas se hai contacto térmico nas operacións de transvasamento.
- Empregar material de vidro resistente especialmente nas operacións ao baleiro.
- Dificultar o paso do eluente ao ambiente mediante o uso de tapóns de caucho e parafina nas entradas e saídas de eluente.

#### **Espectrofotómetro de absorción atómica:**

Riscos:

- Queimaduras químicas na manipulación de ácidos empregados no tratamento previo da mostra (dixestión).
- Desprendemento de vapores, irritantes e corrosivos.
- Queimaduras térmicas coa chama, o forno de grafito ou calquera zona quente.
- Fugas de gases: acetileno e outros.
- Posible formación de hidróxeno cando se utiliza o sistema de xeración de hidruros.
- Radiacións UV.

Control do risco:

- Realizar as dixestións ácidas en vitrinas.
- Utilizar luvas, lentes e equipamentos de protección persoal adecuados.
- Sistema de extracción sobre a chama ou forno de grafito.
- Boa ventilación xeral se se traballa co xerador de hidruros.
- Precaucións adecuadas para traballar con acetileno.
- Non mirar directamente a chama nin as fontes de emisión (lámpadas).

**Espectrofotómetro uv-visible e infravermello, fluorímetro, balanzas, phmetro, polarógrafos e outros aparatos de electroanálise, autoanalizadores, microscopios, axitadores, etc.:**

Procedementos para reducir o risco:

- Instalación adecuada.
- Mantemento preventivo eficaz.
- Instrucións de uso e procedementos normalizados de traballo coas instrucións axeitadas de seguridade que consideren a especificidade de cada técnica. Por exemplo: no caso da electroforese a alta voltaxe debe prestar especial atención ao risco eléctrico, na cromatografía de capa fina ao risco de cortes cos bordos das placas, ao risco de golpes nos aparatos con partes móbiles (ter coidado especial coa robotización dos laboratorios de análises clínicas), ao de contacto cos reactivos (risco químico) empregados nos autoanalizadores e coas mostras (risco biolóxico), etc.

## [4] CONSIDERACIÓNS RELATIVAS Á ESTRUTURA, DESEÑO E DISTRIBUCIÓN DOS LABORATORIOS

- Deberán estar axeitadamente sectorizados en función dos diferentes riscos para evitar así a propagación de lume ou doutro tipo de accidentes ou incidentes (fugas, emanacións, derrames).
- Os diferentes equipos de laboratorio nunca se situarán nos corredores. Non se poden obstaculizar as vías de evacuación.
- O sistema de ventilación deberá ser independente do do resto do edificio.
- Débese dispor dun almacén de produtos químicos.
- É conveniente un lugar externo e ben ventilado para a instalación dos gases de presión (caseta de gases). Se non fose posible a área onde estean deberá ter ventilación axeitada.
- Terase en conta que o traballo con canceríxenos e mutáxenos, axentes biolóxicos e radiacións ionizantes está regulado por lexislacións específicas que poden implicar requirimentos de áreas separadas e sinaladas.
- Non se deben incorporar recintos como poden ser as oficinas, comedores, aseos xerais ou servizos ao público, que son utilizados ou visitados por persoal non pertencente aos laboratorios nos departamentos dos laboratorios. Estes locais constituirán as áreas accesorias ao departamento de laboratorios.
- Débese prever a posibilidade da existencia dun cuarto de balanzas. (Lugares non sometidos a vibracións correntes de aire e variacións importantes da humidade e temperatura). Estarán ben iluminados en función da tarefa e limparanse sempre por aspiración (formación de po). Deberíase separar do laboratorio cunha antecámara, en especial, se se xeran gases ou vapores corrosivos.
- O mobiliario (mesas, cadeiras, armarios) deberá cumprir uns requisitos mínimos de funcionalidade e comodidade, prestando especial atención aos aspectos ergonómicos, especialmente no relativo á utilización de ordenadores e microscopios e outros instrumentos que requiran deseños especiais do posto de traballo. As mesas de traballo dispoñerán de caixóns que se poidan pechar con chave e o mobiliario permitirá o almacenamento adecuado do material de laboratorio e da documentación.
- Dispoñer de armarios de seguridade de factor de resistencia ao lume 15 (RF-15) para o almacenamento dos líquidos inflamables (máis recomendado se se almacenan máis de 38 L, incluíndo os residuos).

### [4.1] Ventilación do laboratorio

A ventilación é un aspecto especialmente importante no laboratorio, xa que, ademais de proporcionar condicións adecuadas de temperatura e de humidade, impide que a concentración ambiental dun axente químico xerado durante o traballo aumente continuamente no local. Unha ventilación axeitada pode ser suficiente para que non se acaden concentracións ambientais que poidan supoñer un risco por inhalación ao traballador.

Todos os lugares de traballo (e con maior motivo aqueles nos cales existen axentes químicos perigosos) deben respectar os requisitos mínimos de ventilación establecidos no Real decreto 486/1997, polo que se establecen as disposicións mínimas de seguridade e saúde nos lugares de traballo. que di textualmente no anexo III:

“... a renovación mínima de aire nos locais de traballo será de 30 metros cúbicos de aire limpo por hora e traballador e, no caso de traballos sedentarios en ambientes non calorosos nin contaminados por fume de tabaco e de 50 metros cúbicos, nos casos restantes, co fin de evitar o ambiente viciado e os olores desagradables”.

O control ambiental do laboratorio esixe dúas actuacións ben diferenciadas:

- A retirada de contaminantes.
- A renovación do aire.



Aínda que a simple renovación do aire do ambiente permite ata certo punto controlar o nivel de contaminación ambiental (diminución de olores e dilución da concentración de contaminantes) é incapaz de eliminar eficazmente os contaminantes xerados no laboratorio. Cómpre insistir en que **o recurso eficaz para eliminar a contaminación química xerada pola actividade do laboratorio é a extracción localizada** (vitrinas e campás).

**A ventilación por dilución** (renovar subministrando aire limpo e extraendo unha cantidade similar de aire contaminado), pódese conseguir de maneira natural (apertura de portas e ventás) ou ben forzada (sistema de subministro e extractores de aire). A ventilación natural só é viable en certas épocas do ano e pode provocar correntes de aire que interfiran coa actividade do laboratorio (entre outros co funcionamento correcto das vitrinas extractoras). En todo caso a ventilación por dilución só se recomenda para controlar o risco, se concorren unha serie de circunstancias:

- Trabállase con substancias de toxicidade baixa por vía inhalatoria.
- Os traballadores non están cerca do foco.
- Non existe contaminación por po.
- Non se traballa con substancias inflamables nin explosivas.
- A dispersión do contaminante é uniforme.

**No caso de que se deseñe un sistema de acondicionamento para o laboratorio, este deberá ser independente e exclusivo e deberá ser capaz:**

- De disipar a enerxía desprendida nas diferentes áreas do laboratorio (Kcal/h que poden desprender os diferentes equipos).
- De xerar e manter un clima adecuado en cada unha delas.
- De compensar con aire limpo e tratado todo o volume de aire retirado polos sistemas extractores.

Independentemente do sistema adoptado para renovar o ambiente do laboratorio, a retirada do aire extraído do laboratorio esixe unha distribución adecuada das tomas de aire e das saídas. Se todas elas se atopan nas fachadas do edificio, as entradas disporanse en fachadas con distinta orientación con respecto ás saídas. Se ambas as dúas deben quedar dispostas nos tellados, haberán de terse en conta os ventos dominantes e as alturas relativas. **O aire do laboratorio non debe volver a circular nel, agás en casos moi especiais e sempre que se contase cun tratamento previo a fondo.**

## [4.2] Almacén de produtos químicos

### Consideracións xerais

A lexislación específica que existe sobre almacenamento de produtos químicos non é aplicable no seu conxunto ás condicións habituais dos laboratorios, onde, en xeral, se almacenan cantidades pequenas dunha gran variedade de produtos químicos. Si que se debe considerar no deseño de almacéns específicos, almacenamento e instalacións de gases e almacenamento de produtos inflamables en grandes cantidades.

O almacenamento prolongado dos produtos químicos representa en si mesmo un perigo, xa que, dada a propia reactividade intrínseca dos produtos químicos, poden ocorrer distintas transformacións:

- Formación de peróxidos (explosión).
- Polimerización da substancia (explosión).
- O recipiente que contén o produto pode ser atacado polo mesmo produto e romper.
- Descomposición lenta da substancia que produce un gas cuxa acumulación pode facer estalar o recipiente.

### Actuacións básicas para reducir o risco

#### [a] Reducir o stock ao mínimo:

- Xestionar o stock de forma que se garantan as existencias en prazos breves
- Pedidos frecuentes ao subministrador para evitar almacenamento prolongado
- Gardar no laboratorio os produtos imprescindibles de uso diario.

#### [b] Establecer separacións de substancias incompatibles:

- O criterio de almacenamento nunca debe ser a orde alfabética, só se ha de facer isto dentro dos grupos compatibles. É adecuado separar os seguintes tipos de compostos:
- Substancias moi tóxicas (pictograma coa caveira e T+) e canceríxenas (R45,R46 R49) (se non hai incompatibilidade).
- Produtos orgánicos inflamables e ácidos orgánicos.
- Bases orgánicas e outros compostos orgánicos.
- Ácidos inorgánicos e oxidantes inorgánicos (pode ser necesaria algunha separación adicional por características especiais de reactividade).
- Bases inorgánicas, redutores e sales.
- Deberanse ter en conta incompatibilidades especiais (ex nítrico co ácido crómico, ácido nítrico con compostos orgánicos...)



Exemplos de axentes incompatibles	
Oxidantes con:	Inflamables, carburos, nitruros, hidruros, sulfuros, alquilmetais.
Redutores con:	Nitratos, cloratos, bromatos, óxidos, peróxidos, flúor.
Ácidos fortes con:	Bases fortes.
Ácido sulfúrico con:	Celulosa, ácido perclórico, permanganato potásico, cloratos.
Exemplos de axentes inestables	
Produtos cuxo almacenamento prolongado entraña a posibilidade de descomposición.	Amiduros alcalinos, certas sales de diazonio.
Substancias doadamente peroxidables.	Compostos alifáticos, compostos vinílicos, estireno.
Compostos que reaccionan violentamente en contacto co aire.	Fosfuros, hidruros.
Monómeros que polimerizan rapidamente.	Acetato de vinilo, estireno, acrilonitrilo.
Exemplos de axentes que reaccionan perigosamente	
Coa auga.	Metais alcalinos, peróxidos inorgánicos, carburos, fosfuros.
Con ácido clorhídrico.	Sulfuros, hipocloritos, cianuros.
Con ácido nítrico.	Algúns metais.
Con ácido sulfúrico.	Ácido fórmico, ácido oxálico, alcohol etílico.

No **anexo 1** figura unha lista de substancias químicas coas súas incompatibilidades correspondentes extraída da NTP 479 “Prevención de risco no laboratorio químico: reactividade dos produtos químicos (II)” que se pode consultar neste enlace [http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_479.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_479.htm)

**[c]** Comprobar que todos os produtos están axeitadamente etiquetados (registro actualizado).

**[d]** Illar ou confinar certos produtos:















- Os produtos moi tóxicos, venenos, substancias que poden facer explosión por movemento, fricción ou calor ou por contacto co aire e drogas que poidan crear dependencia deberanse gardar con chave.
- Os armarios de almacenamento de canceríxenos deberán estar sinalados.
- Os produtos peroxidables (éter etílico, éter isopropílico) que poden provocar detonacións despois de almacenalos durante tempo non se deben manter abertos máis de 6 meses despois de abertos, a non ser que conteñan un inhibidor eficaz. No etiquetado deberá figurar a data de recepción e a de apertura do envase.
- Os líquidos inflamables en armarios de RF 15 (máis recomendado se se almacenan máis de 38 l incluíndo residuos)

- As substancias inflamables que requiran refrixeración en frigoríficos non estarán en frigoríficos domésticos.
- As cabinas de extracción non se deben utilizar para almacenar produtos. Alteran o fluxo correcto de aire e eliminan espazo de traballo.
- Os compostos volátiles e odoríferos deberán estar en lugares ben ventilados ou en armarios con ventilación.

[e] Hai que ter en conta as instalacións e a disposición das substancias nelas.

- Os produtos máis perigosos sempre se deberán gardar na parte baixa dos estantes (corrosivos, moi tóxicos, inflamables).

[Cadro resume de incompatibilidades de almacenamento de substancias perigosas]

									
	+	-	-	-	-	+	+		
	-	+	-	-	-	-	-	+	
	-	-	+	-	-	+	+		Pódense almacenar conxuntamente.
	-	-	-	+	-	-	-	-	
	-	-	-	-	+	●	●	-	
	+	-	+	-	●	+	+		Non se deben almacenar conxuntamente.
	+	-	+	-	●	+	+	●	
									Pódese almacenar conxuntamente se se adoptan medidas específicas preventivas.

(Baseado na guía técnica de axentes químicos: táboa3)

### **Outras indicacións /recomendacións**

- Os almacéns de produtos químicos débense revisar periodicamente e retirar produtos caducados ou non utilizados. Ao mesmo tempo hai que actualizar a lista de reactivos (polo menos unha vez ao ano).
- É obrigatorio ler e seguir as indicacións do fabricante.  
Non é recomendable o transvasamento de produtos. Todo envase que se volva a utilizar deberase etiquetar correctamente. A etiqueta deberá conter o nome concreto da substancia ou preparado que contén, a data de preparación e o nome da persoa que a preparou. Cando se considere conveniente faranse ademais advertencias sobre precaucións no almacenamento, manipulación e outros aspectos.
- Toda substancia almacenada na neveira debe estar nun recipiente con tapa selada adecuadamente.
- Non utilizar as neveiras de reactivos para almacenar comida.
- As cabinas de extracción non se deben utilizar para almacenar produtos. Alteran o fluxo correcto de aire e eliminan espazo de traballo.
- Non se deben usar frascos de máis de 4 l de capacidade para almacenar reactivos.
- Os frascos pequenos débense transportar nun canastro ou caixa e non se deberán coller polo pescozo ou abrazalos. Os de máis de 4 l deberanse transportar en carros ou carretas especiais.
- O responsable do laboratorio deberá nomear unha ou máis persoas encargadas da xestión do almacén de produtos químicos.

## [5] CONSIDERACIÓNS DE SEGURIDADE RELATIVAS A INSTALACIÓNS

### [5.1] Instalación eléctrica

- Debe estar deseñada de acordo co regulamento electrotécnico de baixa tensión (REBT) vixente e en función das súas liñas de traballo, do tipo de instrumental utilizado e tendo en conta as futuras necesidades do laboratorio. Este aspecto debe ser considerado en todas as modificacións que se realicen.
- A incorporación de novo instrumental debe ter en conta os seus requirimentos eléctricos.
- Os condutores deben estar protexidos ao longo do seu percorrido e a súa sección debe ser suficiente para evitar caídas de tensión e quentamentos. As tomas de corrente para usos xerais deben estar en número suficiente e convenientemente distribuídas co fin de evitar instalacións provisionais.
- Nos locais ou zonas onde se traballe con líquidos inflamables a instalación eléctrica será de seguridade aumentada ou antideflagrante e debe cumprir as normas específicas do REBT MIE-BT 026 sobre as prescricións particulares para as instalacións de locais con risco de lume e explosión.
- De entre os distintos aparellos que teñen conexión eléctrica, é recomendable dispoñer de liñas específicas para equipos de alto consumo.

### Control dos riscos derivados do uso de equipos e instalacións eléctricas

- Non empregar de modo permanente alargadeiras e multiconectores (ladróns). Non se deben sobrecargar as redes eléctricas.
- Non se deben facer reparacións maiores nin alteracións na rede eléctrica sen autorización e supervisión do servizo de mantemento.
- Non se utilizarán cables de extensión eléctrica con carácter permanente nin en áreas de moita circulación.
- Manter en bo estado as tomas e os enchufes dos equipos eléctricos, así como tamén os cables de conexión correspondentes.
- En caso de dano dun fusible nun equipo cambialo por outro que teña exactamente as mesmas características.
- Nunca se debe eliminar a conexión á terra dos enchufes que a traen. No caso de ser necesario usar adaptadores, hai que comprobar que os aparatos que se conecten a estes non superen a potencia máxima establecida para a toma.
- Todo equipo debe ter unha boa conexión á terra que debe inspeccionarse periodicamente.
- As inspeccións, revisións e reparacións de equipos eléctricos deben ser feitos polo persoal cualificado que a Xunta de Galicia ou os provedores teñen para ese fin. Os responsables dos equipos só deben facer revisións ou axustes menores. Débese procurar que estea presente un acompañante. Antes da revisión, debe desconectarse o equipo da rede eléctrica.
- Instalar os equipos eléctricos, particularmente aqueles con altas voltaxes, en sitios secos, protexidos de salpicaduras de auga e reactivos.
- No posible manter apagados e desconectados os equipos eléctricos que non estean en uso, particularmente as mantas e as grellas de quentamento, os fornos e os baños, as bocas dos fogóns e similares.
- Non manipular conexións e equipos eléctricos coas mans molladas.

## [5.2] Instalación de gases de presión

Os cilindros con gases de presión (gases comprimidos, gases licuados e gases que se disolven) deben ser manipulados con extremo coidado, independentemente do seu tamaño.

Ademais dos graves riscos que se corren se un tanque destes rompe (incendio, explosión, intoxicación), a diminución repentina da presión por escape do contido ao exterior pode converter o cilindro nun proxectil. O manexo inadecuado dos cilindros máis grandes pode producir fracturas nos pés e lesións nos músculos e nas costas.

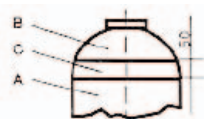
Estes cilindros, calquera que sexa o seu tamaño, deben permanecer claramente identificados. Teñen cores diferentes segundo o tipo de gas contido. Ademais a oxiva será de diferentes cores, segundo o gas concreto.

### [Táboa I: cor do corpo da botella segundo o tipo de gases]

ITC MIE-AP7 referente a botellas e botellóns para gases comprimidos, licuados e disoltos con presión.

Cores de identificación do corpo da botella	
Grupo	Cor [fig. 2 parte A]
Inflamables e combustibles.	Vermella.
Oxidantes e inertes.	Negra: substituída pola Orde de 13 de xuño de 1985 por: negra ou gris.
Tóxicos e velenosos.	Verde.
Corrosivos.	Amarela.
Butano e propano industriais.	Laranxa.
Mesturas industriais.	Especificado na norma 4 da ITC MIE-AP7.
Mesturas de calibración	Gris prata.

A: corpo  
B: oxiva  
C: franxa



## Recomendacións

- Consultar e coñecer as propiedades fisicoquímicas e toxicolóxicas destes gases antes de usalos:
  - Inflamables ( $H_2$ , etileno, metano, GLP (gases licuados de petróleo), CO e outros).
  - Tóxicos ( $NH_3$ , CO,  $NO_2$  e outros).
  - Corrosivos ( $Cl_2$ , HCl e outros).
  - Oxidantes ( $O_2$ ,  $N_2O_2$ , aire e outros).
  - Autoinflamables (diborano, trimetilamina e outros).
  - Crioxénicos ( $O_2$  líquido,  $N_2$  líquido e outros).
  - Inertes (Ar, He,  $N_2$  e outros).
- Estes cilindros, calquera que sexa o seu tamaño, deben permanecer claramente identificados.
- Non usar o cilindro, se se ten algunha dúbida sobre o seu contido. De ser o caso, poñer nun sitio visible o rótulo "**contido descoñecido**" e retiralo do laboratorio. Se é un recipiente pequeno (caso dos gases de calibración), a información permite ter a precaución de non deixalo tirado en calquera lugar.
- Situarse en sitios ventilados, secos e limpos, afastados de fontes de calor, chamas e faíscas.
- Os inflamables deben almacenarse nun sitio distinto ou estar separados por un muro de ladrillo.
- Non fumar nin acender lume nin ter teléfonos móbiles acesos no lugar de almacenamento dos gases inflamables.
- Deben colocarse en posición vertical e permanecer asegurados a unha parede ou a unha superficie sólida. Sobre cada cilindro debe colocarse un cartel co nome do gas e os riscos específicos que ten. Non deben estar no mesmo sitio reactivos, graxas, aceites ou outros materiais.
- Preto do almacenamento deben instalarse extintores de po químico seco.
- Transporte (independentemente da distancia que haxa que percorrer) de modo seguro, en posición vertical, eliminando a posibilidade de que caian, roden ou sexan golpeados. Non deben rodarse nin arrastrarse. Para o transporte a nivel hai que usar os carros especialmente deseñados para tal fin. Durante o transporte os cilindros deben portar a cuberta de protección da válvula. Tan perigosa é a rotura do regulador como a rotura da válvula principal, se chegan a caer.
- Os cilindros con gases de presión que requiren algúns equipos, como no caso de cromatógrafos e espectrómetros de absorción atómica, non deben permanecer dentro dos laboratorios. Débense instalar nun cuarto á parte, de piso plano e coas características de almacenamento antes sinaladas. O máis seguro é instalalos nunha caseta independente.
- Non improvisar reparacións nin accesorios na válvula principal do cilindro, nin no regulador nin nas súas conexións (non utilizar, por exemplo, reguladores para gases inflamables con cilindros de osíxeno). Débense utilizar só os elementos recomendados polo provedor baixo a súa guía técnica. Non lubrique as válvulas.
- Non usar nunca os cilindros sen un regulador adecuado.
- Pechar a válvula principal dos cilindros cando non estean en uso e aliviar a presión nos reguladores.



- Non esgotar totalmente o contido dos cilindros que se lles devolven aos provedores para que os encha de novo. Poñer o rótulo "**cilindro baleiro**" nun sitio visible nos cilindros baleiros ou con mínima presión e almacenalos nun lugar á parte.
- Os cilindros con gases tóxicos deben ser dun tamaño tal que permitan a súa colocación dentro dunha campá de extracción durante o seu uso.
- O acetileno é unha substancia moi perigosa pola súa inflamabilidade, a súa inestabilidade e a posibilidade de reaccións perigosas. O traballo con estas botellas require extremar as precaucións.



## [6] CONSIDERACIÓNS DE SEGURIDADE RELACIONADAS CON ALGUNHAS OPERACIÓNS COMÚNS NOS LABORATORIOS

### [6.1] Transvasamento de líquidos

O transvasamento de líquidos debe ser unha operación que hai que evitar. Cando resulte necesario facelos, pódense realizar por vertido libre, con sifón ou coa axuda dunha bomba.

O risco fundamental é de vertido de líquidos e intoxicación por vapores.

Medidas preventivas:

- Empregar unha bomba ou un sifón para transvasamentos de gran volume.
- Utilizar os EPI necesarios (lentes ou pantallas de protección facial cando se transvasen produtos irritantes ou corrosivos, luvas axeitadas cando se transvasen ácidos e bases comprobando que sexan axeitadas ao líquido que se debe transvasar..).
- Suprimir as fontes de calor, chamas e faíscas na proximidade dun posto onde se realicen transvasamentos de líquidos inflamables. Se a cantidade de produto que hai que transvasar é importante, debe realizarse a operación nun lugar específico acondicionado especialmente e con ventilación suficiente.
- Cando se transvasen por gravidade líquidos inflamables utilizaranse funís cuxo pescozo chegue, polo menos ata 1 cm do fondo do recipiente que hai que encher.
- Volver tapar os frascos unha vez utilizados.
- En todas as operacións de transvasamento dispórase de bandexas colectoras baixo os puntos de posible vertido.

Cando a operación de transvasamento é mediante sifón ou bombeo pode haber risco de explosión por sobrepresión, a bomba pode equiparse con dispositivos de seguridade para evitalo. Tamén neste caso deberá comprobarse sempre a adecuación da bomba ao produto que cómpre transvasar: compatibilidade de materiais, corrosión, contaminación, risco de explosión, etc. Ao transvasar cantidades importantes de líquidos non-condutores debe valorarse sempre o problema da electricidade estática.

Etiquetar **sempre o produto transvasado**. Lémbrese que na etiqueta deberán figurar de forma clara os nomes químicos dos compoñentes perigosos; levarán os pictogramas e as indicacións de perigo e as frases R e S (risco e seguridade) que lle correspondan á substancia ou preparado.

### [6.2] Operacións ao baleiro

Comprende a evaporación, destilación, filtración e secado (en secadoiros).

Riscos máis importante é o de implosión do aparato, a proxección de material e a da aspiración dun líquido e mestura imprevista de produtos que reaccionen violentamente.

Control dos riscos:

- Utilizar recipientes de vidro especiais capaces de soportar o baleiro (paredes grosas ou formas esféricas) e instalar o aparello nun lugar onde non haxa risco de que sufra un choque mecánico.
- Recubrir cunha cinta adhesiva ou cunha rede metálica o recipiente en depresión.
- O paso de baleiro a presión atmosférica debe facerse de xeito gradual e lentamente.

- Ter en conta que cando se utiliza para o baleiro unha trompa de auga e se pecha lentamente a billa de alimentación, pode ter lugar un retorno de auga ao recipiente onde se fai o baleiro; se este recipiente contén algún produto capaz de reaccionar coa auga, a reacción pode ser violenta. Para evitalo hai que pechar primeiro a billa que debe colocarse entre o aparello sometido a baleiro e a trompa. Tamén é útil colocar entre eles un recipiente de seguridade.

### **Filtración ao baleiro**

Os matraces para a filtración ao baleiro deben ser de vidro de elevada calidade, atoparse en excelente estado de conservación e deben fixarse con solidez evitando tensións. Se a filtración é defectuosa polas características propias dos produtos manipulados, debe considerarse que un aumento de baleiro non vai mellorar o rendemento nin o tempo de filtrado; si, en cambio, o risco de implosión.

### **Secado ao baleiro**

Os secadoiros deben colocarse en lugares pouco expostos a golpes e caídas, fóra do alcance da luz solar, especialmente cando conteñen produtos inestables. Cando se atopan ao baleiro non deben ser xamais transportados. Cando se empregue un secadoiro ao baleiro debe protexerse mediante redes metálicas ou estar confeccionados dun material cuxa resistencia estea contrastada. Deben lubricarse axeitadamente os bordos de contacto e as chaves. Entre o secadoiro e a trompa de baleiro debe colocarse un matraz ou borboteador de seguridade co fin de evitar os posibles retornos da auga xa que, se houberse produtos capaces de reaccionar con ela, poderían reaccionar violentamente.

### **Extracción con disolventes volátiles**

#### **Extracción en quente:**

- A extracción líquido-sólido ou líquido-líquido en quente é unha operación relativamente rutineira nos laboratorios de química. O caso máis habitual é a extracción co sistema soxhlet. Dado que para ela se adoitan empregar líquidos volátiles inflamables, calquera sobrepresión na montaxe ou unha fuga de vapor pode provocar un incendio. Téñase en conta que sempre que se manipulen substancias destas características se presenta risco de incendio e explosión.



- Os sistemas para o control destes riscos son:
  - Quitar o sistema de extracción empregando un baño maría ou nun baño de aceite a unha temperatura suficiente, pero non máis alta, para asegurar a ebulición do disolvente.
  - Realizar a operación na vitrina.
  - Dispoñer dun sistema de actuación (extintor manual adecuado, manta ignífuga, etc.) próximo ao lugar da operación.
  - Cando a extracción sexa de longa duración é recomendable dispoñer dun sistema de control do auga de refrixeración fronte a posibles cortes.

#### **Extracción líquido-líquido:**

Na maior parte dos procesos de extracción líquido-líquido a temperatura ambiente, unha das fases é un composto orgánico volátil, normalmente un disolvente inflamable, polo que haberá que aplicarlle as recomendacións xerais fronte á utilización deste tipo de compostos que xa se citaron.

Se se emprega un funil de decantación con axitación manual, existe ademais o problema do contacto directo cos produtos e a posibilidade de proxeccións de líquidos e inhalación de concentracións elevadas de vapores ao aliviar a presión do funil (xerada pola vaporización durante a axitación) a través da válvula da chave de paso. Nesta operación é recomendable usar luvas impermeables, roupa de protección e, se as substancias que interveñen no proceso teñen características de risco elevado, realizar a operación na vitrina, aínda que iso represente incomodidade.

#### **Extracción sólido-líquido:**

A extracción sólido-líquido uso cada vez máis estendido. O procedemento, polas súas propias características (pouca cantidade de mostra e, en consecuencia, de produtos que hai que manipular, posibilidade de automatización, etc.) presenta poucos problemas.

Os riscos máis característicos son os derivados da utilización de presión e baleiro nos sistemas semiautomatizados e de manipulación inadecuada en caso de obturación do cartucho ou do disco de extracción.

### **[6.3] Mestura ou adición dun produto químico**

Pode ter lugar unha reacción imprevista acompañada dun fenómeno perigoso (explosión, proxección).

Para o control deste risco é recomendable dispoñer dun protocolo de actuación e de información sobre a identidade e risco dos produtos que se manipulan. Por outro lado, cando se trata da adición dun reactivo, a velocidade de adición debe de ser proporcional á reacción producida. Debe ser especialmente lenta se a reacción é exotérmica, provoca espuma, acontece ou pode acontecer unha polimerización rápida, etc.

Dun xeito xeral, todas as reaccións exotérmicas están catalogadas como perigosas xa que poden ser incontrolables en certas condicións e dar lugar a derrame, emisión brusca de vapores ou gases tóxicos ou inflamables ou provocar a explosión dun recipiente. Para controlar estes riscos, cando se traballa a unha temperatura á que as substancias reaccionan inmediatamente, é recomendable controlar a reacción sumando os reactivos en pequenas cantidades.

Outros tipos de reaccións consideradas perigosas son as seguintes:

- Compostos que reaccionan violentamente coa auga
- Compostos que reaccionan violentamente co aire ou co osíxeno (inflamación espontánea)
- Substancias incompatibles de elevada afinidade
- Reaccións perigosas dos ácidos
- Formación de peróxidos e substancias doadamente peroxidables
- Reaccións de polimerización
- Reaccións de descomposición

Pode consultar a NTP 479: "Prevención do risco no laboratorio químico: reactividade dos produtos químicos (II)", para informarse polo miúdo das substancias que poden dar lugar a reaccións perigosas, no seguinte enderezo electrónico  
**[http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_479.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_479.htm)**

## [7] PROCEDEMENTOS DE PRIMEIROS AUXILIOS E EMERXENCIA

É recomendable que polo menos dúas persoas do laboratorio teñan formación en materia de primeiros auxilios.

Todos os laboratorios deben posuír unha caixa de primeiros auxilios debidamente equipada. Debe incluír unha serie de artigos seleccionados especialmente para efectuar un tratamento de emerxencia en caso de cortes, queimaduras, lesións nos ollos ou enfermidade inmediata. Ha de revisarse coa periodicidade que asegure a reposición dos artigos utilizados e a comprobación das caducidades.

Designarase unha persoa responsable do mantemento do seu contido.

### [7.1] Actuación en caso de danos persoais

#### **De se prender lume na roupa**

Débase actuar por esta orde de prioridade:

- [1] Utilizar inmediatamente a ducha de seguridade ou calquera outra fonte de auga.
- [2] Se non hai ningunha ducha de seguridade, deitarse no chan e rodar o corpo tapando a cara e ollos coas mans.
- [3] Se hai cerca unha manta ignífuga utilízala para apagar o lume e retirala inmediatamente en canto non haxa chamas para impedir a acumulación de calor.

Arrefriar logo a zona queimada introducíndoa en auga polo menos durante 5 minutos. Se a pel está danada, debe tapar a ferida cunha vendaxe frouxa e húmida (unha gasa ou un pano limpo) e buscar inmediatamente axuda médica.

#### **Inhalación de produtos químicos tóxicos**

Levar inmediatamente a persoa a unha área non contaminada e ventilar a área afectada.



Se fose necesario e houberse persoal preparado, facer unha reanimación cardiopulmonar (RCP) mentres non chega a axuda médica.

Se se posúe a ficha de datos de seguridade do material inhalado, deberáselle proporcionar ao persoal médico.

Valorar a necesidade de usar protección respiratoria para sacar a persoa da área afectada.

A intoxicación por inhalación pode levar a persoa a estado de shock. O estado de shock nunha persoa identifícase polos seguintes síntomas:

- Axitación ou irritabilidade
- Alteración da consciencia
- Palidez, frío, sudación
- Respiración lenta e superficial, ás veces irregular.
- Pulso moi feble (poden desaparecer os pulsos periféricos) e máis rápido do normal (máis de 100 ou 120 latexos por minuto).

No caso deste estado, débese tomar a persoa e procurar que non arrefría. Afrouxarlle a roupa e todo o que o/a oprima. Non lle dar alimento nin bebida nin medicación, se non é baixo a prescrición médica.

## **Intoxicación dixestiva**

Debe tratarse en función do tóxico ingerido, para o cal se debe dispoñer de información a partir da etiqueta e da ficha de datos de seguridade. Débese chamar inmediatamente ao Servizo de Información Toxicolóxica 915 620 420, proporcionándolle a información relativa a primeiros auxilios que contén a ficha de datos de seguridade. É moi importante a atención médica rápida, esta requirirá normalmente o traslado do accidentado, que se deberá levar a cabo en condicións axeitadas.

## **Picadas, cortes e feridas**

### **[a]** Pequenos cortes e feridas

- Lavar con auga e xabón.
- Desinfectar con auga oxigenada e colocar unha gasa limpa na ferida.
- Nas feridas punzantes convén favorecer o sangrado para arrastrar todo o que puidese entrar co obxecto punzante.

### **[b]** Hemorraxias importantes

- Exercer presión directamente na ferida cunha vendaxe estéril ou gasa ou calquera tipo de pano limpo e poñer a parte ferida, sempre que sexa posible máis alta que o corazón.
- Chamar inmediatamente o servizo médico.
- Tranquilizar o ferido.
- Deitalo, iso reduce as posibilidades de esvaecemento.
- **Non eliminar ningún obxecto incrustado.**

- Se a hemorraxia é importante, elevar as pernas do ferido e cubri-lo cunha manta.
- O torniquete é unha medida agresiva e só debe ser utilizado se o beneficio que proporciona é maior que o risco que leva consigo (a hemorraxia pode comprometer a vida da persoa). O torniquete só se debe usar no caso de amputacións graves e a persoa que o fai deberá ter os coñecementos adecuados.

#### [c] Feridas graves

- Non desinfectalas nin límpalas, cubrilas cunha gasa ou tecido limpo e trasladar o ferido a un centro sanitario.

### Queimaduras

#### [a] Queimaduras por calor locais:

- Arrefriar a parte queimada introducíndoa en auga (non é conveniente un chorro de auga forte).
- Valorar a queimadura e, en caso de ser necesario, acudir a un centro asistencial. Cubrir a zona afectada cun pano limpo e lixeiramente húmido e trasladar o ferido.

As pequenas ampolas pódense curar sen acudir a un centro sanitario. Nunca se han de picar as ampolas.

#### [b] Queimado grave:

- Se a persoa arde, hai que apagar as chamas primeiro tal como se indicou anteriormente.
- Pedir axuda sanitaria e mentres esta non chegue:
- Afrouxarlle as roupas sen quitar nada que estea pegado á pel. Se é preciso cortar con tesoiras a gravata e o cinto para liberar o corpo.
- Pódese botar auga fría e limpa sobre as áreas queimadas pero nunca botando demasiada auga sobre a persoa porque podería facerlle perder calor rapidamente e entrar en estado de shock.
- Quitarlle todos os obxectos de metal (gafas, cadeas, cintos...) xa que estes manteñen a calor durante moito tempo.
- Non dar nada por vía oral, aínda que o ferido estea consciente.
- Cubri-lo cunha saba ou tea limpa e abrigalo con mantas mentres non chega a axuda.
- Procurar tranquilizar a persoa.

#### [c] Queimaduras químicas:

- A queimadura neste caso prodúcese por reaccionar o produto químico coa auga presente na pel, penetrando nela rápida e profundamente.
- Medidas que se han de tomar:
  - Lavar a pel con abundante auga durante 15 minutos polo menos (se a queimadura é con ácido fluorhídrico só durante 5 minutos xa que se require tratamento inmediato). Utilizar a ducha de seguridade se debido a zona afectada, fose necesario.
  - Mentres se está na ducha ou se lava a zona queimada retirar a roupa, reloxos e todo o que estivese en contacto co produto químico. Non se deberá arrastrar a roupa contaminada co produto pola cabeza ou polas pernas, é mellor cortala cunhas tesoiras.
  - Cubrir a queimadura cun pano limpo.
  - Acudir a un centro sanitario.



- As queimaduras con ácido fluorhídrico (FH) só se tratarán con auga durante 5 min e, inmediatamente despois, deberase aplicar un xel de gliconato cálcico como antídoto para evitar danos maiores. Os laboratorios que traballen con FH deberán dispor deste xel na caixa de primeiros auxilios.

**[d]** Queimaduras eléctricas:

- O paso da enerxía eléctrica polo corpo pode producir queimaduras de diferente gravidade e de características similares ás queimaduras térmicas. Ademais de queimaduras na pel, ás veces non moi importantes, pódense producir queimaduras internas nos nervios, músculos e vasos. Pódense ademais danar órganos polo paso da corrente chegando a producirse a parada cardiorrespiratoria.
- Actuación ante unha electrocución:

**[1]** Pedir axuda: facer soar a alarma para que alguén acuda mentres se lle presta auxilio ao accidentado.

**[2]** Rescatar ou desenganchar o accidentado.

Se a vítima está en contacto co condutor débese separar o máis axiña posible, isto poderase facer:

**[a]** Cortando a corrente accionando o interruptor xeral.

**[b]** Se fose imposible cortar a corrente, desenganchar a persoa utilizando calquera elemento non-condutor (táboa, barra, cadeira de madeira, cinto de coiro...) para separar o cable do accidentado ou viceversa.

**[3]** Primeiros auxilios:

**[a]** Se hai perda de coñecemento, pero percíbense latexos e pulso abonda con poñer o accidentado deitado sobre un lado e vixiar a respiración e o pulso mentres non chega a axuda médica.

**[b]** Perda de consciencia e síntomas claros de parada respiratoria (pulso perceptible). Cómpre a asistencia respiratoria, preferentemente boca a boca.

**[c]** Parada circulatoria, ausencia de respiración e de latexo cardíaco. É moi importante comezar as manobras de reanimación cardiopulmonar (persoas adestradas para facelo).

## Salpicaduras aos ollos

**[a]** No caso de levar lentes de contacto (a pesar de estar totalmente desaconselladas no laboratorio) quitálas canto antes.

**[b]** Utilizar inmediatamente o lavador de ollos tendo en conta que:

- A auga non se debe aplicar directamente sobre o globo ocular, senón na base do nariz, o que fai máis efectivo o lavado dos ollos. Hai que asegurarse de lavar desde o nariz cara ás orellas.
- Débese forzar a apertura das pálpebras para asegurar o lavado detrás deles.
- Deben lavarse os ollos e as pálpebras durante polo menos 15 minutos.

**[c]** Acudir a un centro sanitario.

## [7.2] Actuación en caso de fugas e vertidos

### Verteduras de líquidos

Como norma xeral débense seguir os seguintes pasos:

- [1] Alertar o persoal que está na área de que se produciu un derrame.
- [2] Avaliar a toxicidade, a inflamabilidade e outras propiedades perigosas do produto, así como o seu tamaño e a localización para así determinar se é necesaria a evacuación e/ou a axuda externa.
- [3] Se se trata de cantidades importantes de produtos volátiles, tóxicos ou inflamables:
  - Desaloxar o persoal da área.
  - Apagar calquera posible fonte de ignición (chisqueiros, motores en funcionamento...).
  - Abandonar o lugar onde se produciu o derrame e pechar a porta, se fose posible.
  - Chamar ao 112.
- [4] Se se trata de pequenos derrames ou ben de produtos químicos de baixa toxicidade proceder do seguinte xeito:
  - Utilizar axentes neutralizadores. Os neutralizadores e adsorbentes ou absorbentes necesarios estarán en función da actividade do laboratorio e dos produtos utilizados. Normalmente debe dispoñerse de axentes específicos para ácidos, bases, disolventes orgánicos e mercurio, o que constitúe o denominado "equipo básico".
  - É moi importante a actuación rápida, seguindo esta secuencia: neutralización, absorción e eliminación.
  - Utilizar os EPI, se fose necesario. De xeito xeral recoméndase a utilización de guantes e de mandís impermeables ao produto e lentes de seguridade (pode ser necesario usar unha máscara respiratoria adecuada ao produto).

En función da actividade do laboratorio e dos produtos utilizados débese dispoñer de axentes específicos de neutralización para ácidos, bases e disolventes orgánicos.

- Líquidos inflamables: Absorber con carbón activo, sepiolita ou outros absorbentes específicos que se poden atopar comercializados. Non empregar nunca serraduras, por mor da súa inflamabilidade.

Como exemplo un derrame de 500 ml de éter etílico non recollido axeitadamente podería levar a concentracións ambientais que superen o "valor límite ambiental" (VLA) deste produto nun laboratorio de 100 m<sup>3</sup> (supoñendo que non hai ventilación).

- Ácidos: Débese actuar coa máxima rapidez xa que, tanto o contacto directo como os vapores que se xeren, lles poden causar dano ás persoas, ás instalacións e aos equipos.

Empregaranse absorbentes - neutralizadores que se atopan comercializados (realizan ambas as dúas funcións). No caso de non dispoñer deles, pódese neutralizar con bicarbonato sódico.

A continuación lavar a superficie con abundante auga e deterxente.

Como exemplo 20 ml de ácido clorhídrico 36% (12 M) vertidos nun laboratorio de 100 m<sup>3</sup> poden facer superar amplamente o VLA (supoñendo que non hai ventilación).

- Bases: Empregaranse para a súa neutralización e absorción os produtos específicos comercializados.

Se non se dispón deles utilizarase abundante auga con pH lixeiramente ácido para a súa neutralización. Despois debe lavarse a superficie con abundante auga e deterxente.

- Outros derrames de líquidos non-inflamables nin tóxicos nin corrosivos pódense absorber con serraduras.
- Outro tipo de verteduras: De xeito xeral despois da consulta da ficha de datos de seguridade, se non se dispón de método específico: Absorción con absorbentes ou adsorbentes de eficacia probada (carbón activo, vermiculita, solucións acuosas ou orgánicas etc.) e procedemento de destrución recomendado.  
Eliminación: se recollemos o produto por absorción, débese a continuación eliminar, segundo o procedemento específico recomendado para iso ou ben tratalo como un residuo que hai que eliminar segundo o plan establecido no laboratorio.

Para máis detalle de procedementos de neutralización de produtos químicos, pódese consultar a NTP 399 “Seguridade no laboratorio: actuación en caso de fugas e vertidos” no seguinte enderezo electrónico [http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_399.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_399.htm)

## Fugas de gases

A fuga pódese producir operando directamente coas botellas de gases de presión ou ben operando cunha instalación fixa que inclúe unha estación de expansión. Cando se traballa directamente coas botellas, haberá que extremar as precaucións.

A revisión periódica das conexións das botellas e da instalación de gases, se é o caso, é a medida preventiva máis eficaz para previr fugas que poidan ser causa dunha situación de emerxencia. A revisión deberá ser levada a cabo por persoal cualificado (contrato de mantemento).

É fundamental lembrar o dito no apartado “Instalación de gases de presión” en relación co coñecemento das propiedades físico-químicas e toxicolóxicas dos gases cos que se traballa no laboratorio e as indicacións.

- Actuación en caso dunha fuga de gas nunha botella. Norma xeneral:
  - [1] Aproximarse á botella, sempre co vento ou coa corrente de aire nas costas.
  - [2] Verificar que o gas non se acendeu (se hai chama actuar como se indica máis adiante).
  - [3] Pechar a billa, se é posible.
  - [4] Trasladar a botella a un espazo aberto, fóra do alcance de persoas e de instalacións.
  - [5] Se non se trata de osxéno ou dun gas inerte, chamar os bombeiros (112).
  - [6] Sinalar a zona coa indicación do perigo correspondente, impedindo o acceso de persoas, vehículos, focos de ignición etc., segundo o caso.
  - [7] Controlar permanentemente a botella ata o baleirado total.
  - [8] Avisar o subministrador.
- Actuación en caso dunha fuga de gas nunha instalación fixa. Norma xeral.
  - [1] Pechar as billas da botella ou botellas presentes na instalación.
  - [2] Comunicarlle a incidencia ao responsable da instalación ou do laboratorio.

[3] Estudar a conveniencia de actuacións de emerxencia: evacuación, aviso aos bombeiros, illamento da área...

[4] Avisar o instalador para que realice as comprobacións e reparacións oportunas antes de poñer a funcionar de novo a instalación.

— Actuación en caso de chama na boca dunha botella de gas inflamable:

— Pechar a billa. Se non é posible:

[a] Se está nunha caseta de gases e esta está adecuadamente acondicionada, apagarase a chama cun extintor, preferiblemente de po, sinalarase a zona indicando o perigo e arrefriarase a billa para poder pechala.

[b] Se a botella está no propio laboratorio, deberase valorar se o risco derivado do escape de gases inflamables, unha vez apagada a chama, non é maior que o da propia chama. Se se toma a decisión de non apagar a chama, deberá actuarse para que a chama non provoque un incendio, separando da botella con chama todo o susceptible diso. Avisaranse inmediatamente os bombeiros, o servizo de prevención e o subministrador.

— De se producir un incendio nun local con botellas de gases de presión:

— Retirar do mesmo local as botellas coa máxima celeridade.

— Se non se poden retirar, refrixeralas regándoaas con auga e comunicarlles a circunstancia aos bombeiros, ao servizo de prevención e ao subministrador.

— Despois do incendio deben revisarse coidadosamente as botellas que non se retiraron.

— Cómpre lembrar que o acetileno é unha sustancia moi perigosa pola súa inflamabilidade, a súa inestabilidade e a posibilidade de reaccións perigosas. O traballo con estas botellas require extremar as precaucións.

## [8] XESTIÓN DE RESIDUOS

### [8.1] Normas xerais de manipulación dos residuos

- Sempre se debe evitar o contacto directo cos residuos, utilizando os equipamentos de protección individual axeitados ás súas características de risco. Isto é especialmente importante no caso das luvas e da protección respiratoria, xa que non existen equipamentos que protexan contra todos os produtos.
- Todos os residuos deberán considerarse perigosos, asumindo o máximo nivel de protección, no caso de descoñecer as súas propiedades e características.
- Cando sexa posible, utilizarase material que poida ser descontaminado con facilidade sen xerarlle riscos adicionais ao medio. No caso contrario, empregarase material dun só uso que poida ser eliminado por un procedemento estándar despois do contacto co produto.
- Nunca se han de manipular residuos en solitario.
- Para os residuos líquidos, non se empregarán envases maiores de 25 litros para facilitar a súa manipulación e evitar riscos innecesarios..
- O transporte de envases de 25 litros ou máis realizárase en carretas para evitar riscos de rotura e derrame. Utilizarase sempre carreta para manipulación de cargas de máis de 10 metros lineais e máis de 3 kg de peso.
- A vertedura dos residuos aos envases correspondentes hase de efectuar dunha forma lenta e controlada. Esta operación será interrompida, se se observa calquera fenómeno anormal como a produción de gases ou o incremento excesivo de temperatura. Para transvasar líquidos en grandes cantidades, empregarase unha bomba, preferiblemente de accionamento manual; no caso de utilizar unha bomba eléctrica, esta debe ser antideflagrante. En todos os casos se comprobará a idoneidade do material da bomba co residuo transvasado.
- Unha vez que foi rematada a operación de baleirado, pecharase o envase ata a próxima utilización. Desta forma reducirase a exposición do persoal aos produtos implicados.
- Os envases non se han de encher máis alá do 90% da súa capacidade coa finalidade de evitar salpicaduras, derrame e sobrepresións.
- Sempre que sexa posible, os envases depositaranse no chan para previr a caída a distinto nivel. Non se almacenarán residuos a máis de 170 cm de altura.
- Dentro do laboratorio, os envases en uso nunca se deixarán en zonas de paso ou lugares que poidan dar lugar a tropezos.



## Débase ter en conta

Nos laboratorios prodúcese en xeral pequenas cantidades de residuos e moi variados, tanto dende o punto de vista físico-químico, toxicolóxico e de toxicidade para o medio ambiente.

Os residuos perigosos en pequenas cantidades (RPPC) non son fáciles de xestionar polos circuítos establecidos.

O almacenamento de residuos implica a presenza de produtos perigosos innecesarios que, ademais, adoitan estar mal identificados, almacenados e envasados.

Deberase minimizar a súa xeración:

- Reutilizando ou reciclando cando sexa posible.
- Optimizando a xestión de stock de produtos químicos para non xerar produtos caducados ou sobrantes.
- Escollendo sempre produtos menos perigosos para realizar os diferentes protocolos e tarefas do laboratorio.

Nunca se deberán almacenar produtos químicos dentro do laboratorio que non se vaian utilizar, especialmente aqueles que forman peróxidos (como dioxano ou éter etílico), compostos polinitroxenados (como dinitrofenil hidracina) ou aqueles que reaccionan co aire ou coa auga.

O director/responsable do laboratorio deberá designar unha persoa responsable da xestión dos residuos xerados no laboratorio.

## [8.2] Programa de xestión de residuos do laboratorio

Comprenderá:

- Inventario de produtos considerados como residuos.
- Adecuada xestión de compras.
- Implantar un sistema de recollida selectiva en función dos grupos establecidos con contedores axeitados ás características dos residuos e debidamente etiquetados.
- Información e formación do persoal da existencia e das características do plan de xestión de residuos.
- Recoméndase o contrato cunha empresa externa autorizada para o tratamento, recollida e eliminación dos residuos que non se poidan ou non se considere oportuno tratar no propio laboratorio.

## Sistema de recollida selectiva

[1] Residuos non-perigosos (asimilables a urbanos):

- Inertes, papel, cartón, envases de plástico, vidro non-contaminado etc. Recolleita selectiva ou ben eliminación polos sumidoiros.

[2] Perigosos:

- [a] Substancias químicas, materiais contaminados.
  - [b] Biolóxicos.
  - [c] Canceríxenos.
  - [d] Radioactivos.
- Sometidos á lexislación específica

## Eliminación/clasificación de residuos perigosos

Débase considerar sempre a posibilidade de tratamento do residuo no propio laboratorio e a posible reutilización dos residuos dun proceso como materia prima doutros, sempre e cando se dispoña das instalacións e de persoal axeitado.

En canto á eliminación dos residuos producidos e non-reutilizables é fundamental establecer grupos para a súa clasificación.

Clasificación dos residuos perigosos.

- Para facer unha adecuada clasificación é necesario:
  - Un estudo das actividades desenvolvidas no laboratorio considerando todas elas (incluíndo as de limpeza e de mantemento). Este estudo de actividades efectúase partindo das materias primas empregadas en cada actividade, seguindo a súa transformación e mestura con outros produtos.
  - Deste estudo, extráese unha relación de residuos xerados en todas as actividades e unha estimación de cantidades.
  - Estes datos compáranse co inventario de residuos acumulados no laboratorio, no caso de que existan.
- A partir destes datos e tendo en conta as propiedades fisicoquímicas dos residuos, as posibles reaccións de incompatibilidade en caso de mestura e o seu tratamento final, establécense uns grupos de clasificación.
- Na NTP 480: “A xestión dos residuos con risco nos laboratorios universitarios e de investigación” que se pode consultar no seguinte enderezo electrónico [http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_480.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_480.htm), propóñense os seguintes grupos de clasificación de residuos perigosos baseándose na experiencia que se levou a cabo no laboratorio da Universidade Autónoma de Barcelona:
  - Grupo I: Disolventes haloxenados
  - Grupo II: Disolventes non-haloxenados
  - Grupo III: Disolucións acuosas
  - Grupo IV: Ácidos
  - Grupo V: Aceites
  - Grupo VI: Sólidos
  - Grupo VII: Especiais
- Na NTP anteriormente citada detállase o contido e os subgrupos que se poden facer dentro de cada grupo. Pódese tomar como base para adaptalo a cada laboratorio e facer así os grupos axeitados en función dos residuos xerados.
- Os residuos de produtos canceríxenos e mutáxenos (frases R45, R46 e R49) deberanse recoller separadamente. Cómpre lembrar que o Real decreto 665/1997 sobre a protección dos traballadores contra os riscos relacionados coa exposición a axentes canceríxenos durante o traballo. No art. 5.1 indica:
  - “Débase dispoñer de medios que permitan a recollida, almacenamento e eliminación de residuos, en particular mediante a utilización de recipientes herméticos etiquetados de maneira clara, inequívoca e lexible, e colocar sinais de perigo claramente visibles, de conformidade todo iso coa normativa vixente na materia”.
- Residuos radioactivos: Só poden ser xestionados por unha empresa autorizada polo Consello de Seguridade Nuclear que no noso país é a Empresa Nacional de Residuos Radioactivos Sociedade Anónima (ENRESA), directa ou indirectamente.

- Residuos biolóxicos: Na nosa comunidade autónoma está regulado polo Decreto 460/1997, do 21 de novembro, Diario Oficial de Galicia do 19/12/1997 (xestión de residuos biocontaminantes). Trátase máis polo miúdo no *Manual de bioseguridade no laboratorio*.

## Envasado e etiquetado

Os envases que se utilicen deberán estar homologados para o transporte. Adóitanse utilizar garrafas de polietileno de alta densidade (resistente á maioría dos produtos químicos) ou bidóns de polietileno de boca ancha para material desbotable, en ocasión o envase orixinal pode ser axeitado. Os produtos moi inflamables ou volátiles ou que produzan malos olores poden necesitar envases de seguridade especiais.

Todos estes tipos de envases poden ser proporcionados pola empresa xestora ou por empresas especializadas do sector.

O envase deberase etiquetar e figurará o seu contido. Na etiqueta figurarán:

- Pictogramas, indicacións de perigo, frases R e frases S.
- Espazo en branco onde constará o principal compoñente tóxico ou perigoso do residuo (p.e.: metanol, metais pesados, cromo, chumbo, etc.).
- Identificación do produtor (centro de traballo, unidade, responsable, datas).

Estas etiquetas pódense elaborar conxuntamente coa empresa xestora dos residuos. A etiqueta que identifica o produtor (empresa, centro de traballo, unidade, responsable, datas) é confeccionada pola empresa de acordo coas súas propias necesidades.

Na operación de envasado sempre deberán terse en conta as precaucións xerais de manipulación de produtos químicos:

- Utilizar unha cabina de seguridade química, se non é posible realizar a operación de enchido nun lugar axeitadamente ventilado.
- Utilizar os equipamentos de protección individual adecuados (bata, lentes de seguridade, luvas, mandil e protección respiratoria, se fose necesario).
- Non envasar xuntas substancias incompatibles.
- Utilizar para encher os envases os medios axeitados que eviten derrame (funís).
- Non se encherá o envase ata esgotar a súa capacidade total.

## Almacenamento temporal

Dende que se xera o residuo ata que é retirado pola empresa xestora o almacenamento é responsabilidade do produtor, que debe facelo adecuadamente tendo en conta que a normativa actual en materia de residuos prohíbe almacenar residuos por períodos superiores a seis meses.

Cómpre lembrar que se deben ter as mesmas precaucións que no almacenamento de reactivos en canto a incompatibilidades, inflamabilidade e características das instalacións e distribución dos produtos nelas (xa tratado con anterioridade).

Nalgúns casos, en función das cantidades xeradas e da periodicidade de recollida, ademais do almacén xeral, pode ser recomendable dispoñer dun local específico para almacenar os residuos que tamén debe cumprir a normativa específica xa citada.



Se as cantidades son pequenas ou os tipos de residuos non implican risco moi elevado de incendio ou toxicidade, os contedores poden almacenarse xunto aos centros produtores, procurando habilitar un espazo exclusivo para este fin ou utilizando armarios de seguridade. Debe evitarse o amoreamento, habilitando estantes metálicos e depositando no chan os colectores grandes (de 30 litros), reservando os estantes superiores para os colectores pequenos (de 1, 2, 5 e 10 litros).

En cada departamento xerador de residuos perigosos existirá unha zona (dentro dos laboratorios) onde se garden os bidóns ou garrafas de residuos perigosos identificados que aínda non estean cheos. Non se acumularán grandes cantidades de residuos no laboratorio, senón que se irán levando á zona de almacenamento de residuos perigosos unha vez que se enchan os envases.

## [9] INFORMACIÓN DA PERIGOSIDADE DOS PRODUCTOS QUÍMICOS

Ao longo deste manual tratáronse diferentes aspectos relacionados co control dos riscos no laboratorio, tanto debidos á presenza de axentes químicos, como ao uso dos diferentes equipos e instalacións propias deste. Neste apartado preténdese unicamente indicar como se pode obter a información sobre os riscos intrínsecos dos axentes químicos tendo en conta que a posibilidade de que nun lugar de traballo existan riscos derivados da presenza destes axentes depende ademais:

- Da frecuencia ou tempo de exposición.
- Da cantidade de axente químico utilizado ou presente.
- Da volatilidade ou da capacidade de formar po do axente químico.
- Da forma de uso.
- Do tipo de control.

A avaliación dos riscos derivados da presenza dos axentes químicos, tendo en conta todas as variables anteriormente expostas, debe ser realizada por un técnico competente.

Os riscos intrínsecos dos axentes químicos vai depender das súas propiedades físico-químicas (ver a **táboa I**), directamente relacionadas co risco de que se produza un accidente, e das súas propiedades toxicolóxicas (**Táboa I**).

A información sobre as propiedades perigosas dos axentes químicos pode obterse das fontes que se indican a continuación:

### [9.1] Etiqueta

De acordo coa lexislación derivada das directivas europeas sobre clasificación, envasado, etiquetaxe e sistema de información específica respecto a substancias e preparados (que denominaremos «produtos químicos»), todos os recipientes de produtos químicos perigosos comercializados deben estar etiquetados consonte un modelo definido. Só se o produto é subministrado a granel non dispoñemos da devandita etiqueta (non obstante, se o produto foi transportado, disporá dunha etiquetaxe específica para o seu transporte).

O contido da etiqueta (véxase a **figura I**) permite obter información sobre os seguintes puntos:

**[a]** Identificación do produto químico.

**[b]** Identificación do fabricante ou subministrador.

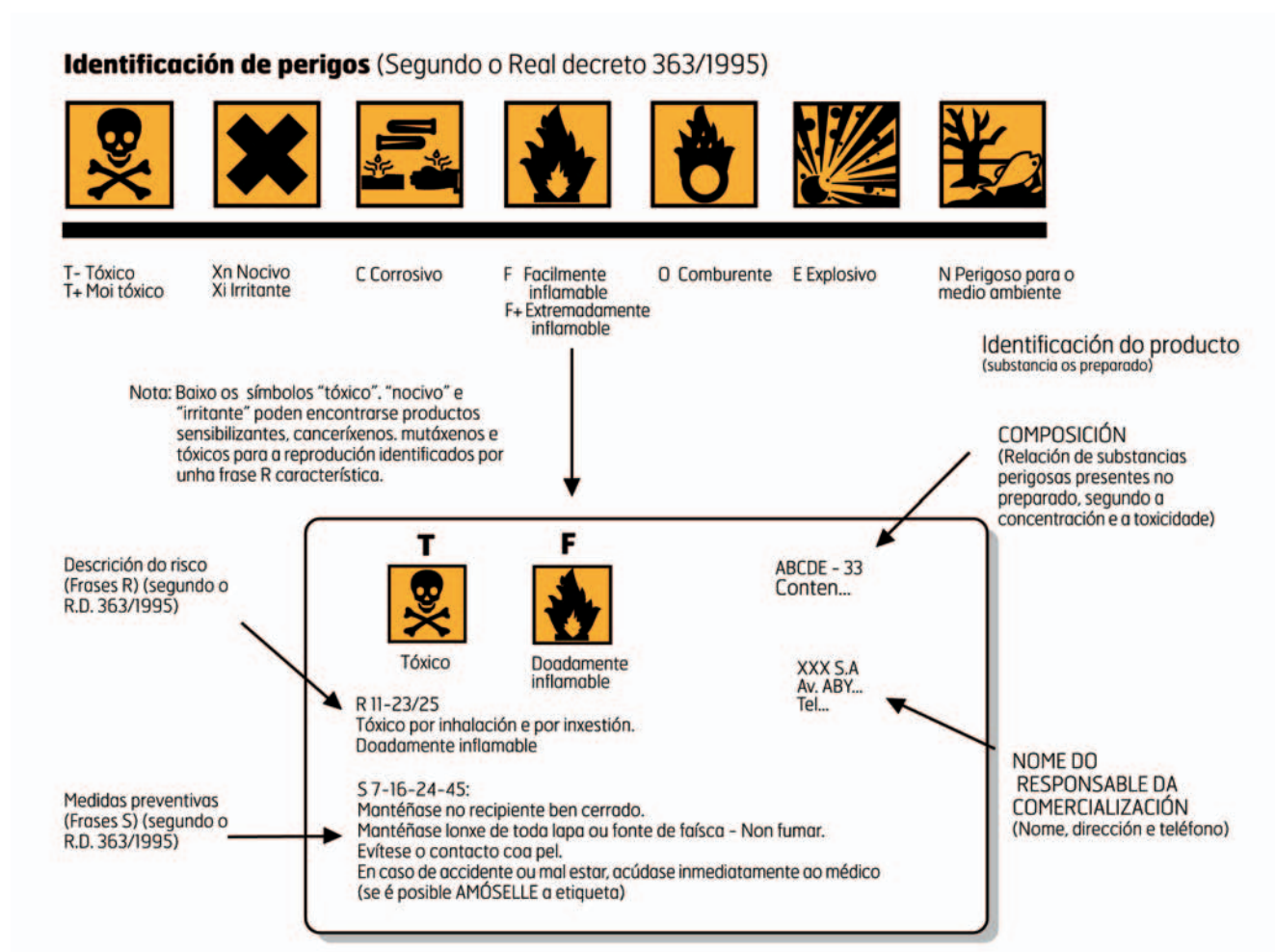
**[c]** Perigos intrínsecos do produto debida ás súas propiedades ou efectos. Inclúe os seguintes datos.

- Clasificación do produto de acordo cunhas categorías de riscos definidos (**táboa I**). Esta clasificación móstrase mediante unha combinación de símbolos e indicacións de perigo de acordo coa correspondencia que se indica na **figura II**. Estes símbolos permiten chamar a atención doadamente sobre as características xerais dos perigos do produto. Na **táboa II** dáse información sobre os criterios legais utilizados para a clasificación dos canceríxenos, mutaxénicos e tóxicos para reprodución en categorías 1, 2 e 3.
- Frases R de risco, asignadas ao produto de entre a lista indicada no **anexo 2**. Estas frases describen efectos concretos do produto sobre a saúde humana, sobre o medio ou características perigosas para a seguridade e constitúen unha información fundamental que hai que ter en conta na avaliación dos riscos.
- Frases S de prudencia asignadas ao produto de entre a lista indicada no **anexo 3**. Constitúen consellos de prudencia que hai que ter en conta en relación coa manipulación e a utilización do produto.

A información que contén a etiqueta atópase tamén nas fichas de datos de seguridade, onde se amplía e complementa con outros datos de interese.

















**[Figura I]**

Etiquetaxe de produtos segundo o Real decreto (RD) 363/1995, do 10 de marzo de 1995, polo que se regula a notificación de substancias novas, clasificación, envasado e etiquetaxe de substancias perigosas.



[Figura II]

Clasificación, símbolos e indicacións de perigo.

Propiedades ou efectos	Categorías de perigo	Identificación		Propiedades ou efectos	Categorías de perigo	Identificación		
Fisioquímicas	Explosivos.	E		Efectos específicos sobre a saúde	Irritantes.	Xi		
	Comburentes.	O			Carcinoxénico.	Categorías 1 e 2.	R45 ou R49	
	Extremadamente inflamables.	F+				Categoría 3.	R40 Xn	
	Facilmente inflamables.	F			Mutaxénicos.	Categorías 1 e 2.	R46 T	
	Inflamables.		R10			Categoría 3.	R68 Xn	
Toxicolóxicas	Moi tóxicos.	T+		Tóxicos para a reprodución.	Categorías 1 e 2.	R60 R61		
	Tóxicos.	T			Categoría 3.	R62 R63		
	Nocivos.	Xn		Efectos sobre o medio ambiente	Perigosos para o medio ambiente.		R52 R53 R59(*)	
	Corrosivos.	C		*Neste caso pódense utilizar indistintamente as frases R ou pictograma.				

**[Táboa I]**

Definición das diferentes categorías de perigo (RD 363/1995).

<b>Propiedades fisicoquímicas</b>	
<b>Explosivos</b>	As substancias e preparados sólidos, líquidos, pastosos ou xelatinosos que, mesmo en ausencia de osíxeno atmosférico, poidan reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases e que, en determinadas condicións de ensaio, detonan, deflagran rapidamente ou, baixo o efecto da calor, en caso de confinamento parcial, estoupan.
<b>Comburentes</b>	As substancias e preparados que, en contacto con outras substancias, en especial con substancias inflamables, produzan unha reacción fortemente exotérmica.
<b>Extremadamente inflamables</b>	As substancias e preparados líquidos que teñan un punto de ignición extremadamente baixo e un punto de ebulición baixo e as substancias e preparados gasosos que, a temperatura e presión normais, sexan inflamables en contacto co aire.
<b>Facilmente inflamables</b>	As substancias e preparados: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Que poden queimarse e inflamarse no aire a temperatura ambiente sen achega de enerxía.</li> <li>– Os sólidos que poidan inflamarse doadamente tras un breve contacto cunha fonte de inflamación e que se sigan queimando ou consumindo, unha vez que foi retirada a devandita fonte.</li> <li>– Os líquidos cuxo punto de ignición sexa moi baixo.</li> <li>– Que, en contacto con auga ou con aire húmido, desprendan gases extremadamente inflamables en cantidades perigosas.</li> </ul>
<b>Inflamables</b>	As substancias e preparados líquidos que teñan un punto de ignición baixo.
<b>Efectos sobre a saúde</b>	
<b>Moi tóxicos</b>	As substancias e preparados que, por inhalación, ingestión ou penetración cutánea en moi pequena cantidade poidan provocar efectos agudos ou crónicos e mesmo a morte.
<b>Tóxicos</b>	As substancias e preparados que, por inhalación, ingestión ou penetración cutánea en pequenas cantidades poidan provocar efectos agudos ou crónicos e mesmo a morte.
<b>Nocivos</b>	As substancias e preparados que, por inhalación, ingestión ou penetración cutánea poidan provocar efectos agudos ou crónicos e mesmo a morte.
<b>Corrosivos</b>	As substancias e preparados que, en contacto con tecidos vivos poidan exercer unha acción destrutiva destes.
<b>Irritables</b>	As substancias e preparados non corrosivos que, en contacto breve, prolongado ou repetido coa pel ou coas mucosas poidan provocar unha reacción inflamatoria.
<b>Sensibilizantes</b>	As substancias e preparados que, por inhalación ou penetración cutánea, poidan ocasionar unha reacción de hipersensibilidade, de forma que unha exposición posterior a esa substancia ou preparado dea lugar aos efectos negativos característicos.

Efectos sobre a saúde	
<b>Carcinoxénicos *</b>	As substancias e preparados que, por inhalación, ingestión ou penetración cutánea, poidan producir cancro ou aumentar a súa frecuencia.
<b>Mutaxénicos *</b>	As substancias e preparados que, por inhalación, ingestión ou penetración cutánea, poidan producir alteracións xenéticas hereditarias ou aumentar a súa frecuencia.
<b>Tóxicos para a reprodución</b>	As substancias e preparados que, por inhalación, ingestión ou penetración cutánea, poidan producir efectos negativos non hereditarios na descendencia, ou aumentar a frecuencia destes, ou afectar de forma negativa á función ou á capacidade reprodutora.
Efectos sobre o medio ambiente	
<b>Perigosos para o medio ambiente</b>	As substancias ou preparados que presenten ou poidan presentar un perigo inmediato ou futuro para un ou máis compoñentes do medio.

\* Diferéncianse en categorías 1, 2 e 3.

## [Táboa II]

Clasificación dos axentes químicos, carcinoxénicos, mutaxénicos e tóxicos para a reprodución (Anexo VI RD 363/97)

Substancias carcinoxénicas	<p><b>Primeira categoría:</b> Substancias que se sabe que son carcinoxénicas para o home. Dispónse de elementos abondos para establecer a existencia dunha relación de causa/efecto entre a exposición do home a tales substancias e a aparición do cancro.</p>
	<p><b>Segunda categoría :</b> Substancias que poden considerarse como carcinoxénicas para o home. Dispónse de suficientes elementos para supoñer que a exposición do home a tales substancias pode producir cancro. A devandita presunción fundaméntase xeralmente en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Estudos apropiados a longo prazo en animais,</li> <li>– Outro tipo de información pertinente.</li> </ul>
	<p><b>Terceira categoría:</b> Substancias cuxos posibles efectos mutaxénicos no home son preocupantes. Os resultados obtidos en estudos de mutaxénese apropiados son insuficientes para clasificar as devanditas substancias na segunda categoría.</p>
Substancias mutaxénicas	<p><b>Primeira categoría:</b> Substancias que se sabe que son mutaxénicas para o home. Dispónse de elementos abondos para establecer a existencia dunha relación de causa-efecto entre a exposición do home a tales substancias e a aparición de alteracións xenéticas hereditarias.</p>
	<p><b>Segunda categoría:</b> Substancias que se poden considerar como mutaxénicas para o home. Dispónse de suficientes elementos para supoñer que a exposición do home a tales substancias pode producir alteracións xenéticas hereditarias. A devandita presunción fundaméntase xeralmente en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Estudos apropiados en animais, ou</li> <li>– Outro tipo de información pertinente.</li> </ul>
	<p><b>Terceira categoría:</b> Substancias cuxos posibles efectos mutaxénicos no home son preocupantes. Os resultados obtidos en estudos de mutaxénese apropiados son insuficientes para clasificar as devanditas substancias na segunda categoría.</p>
Substancias tóxicas para a reprodución	<p><b>Primeira categoría:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Substancias das que se sabe que prexudican a fertilidade dos seres humanos.</li> <li>– Dispónse de probas abondas para establecer unha relación entre a exposición dos seres humanos á substancia e os problemas de fertilidade.</li> <li>– Substancias das que se sabe que producen toxicidade para o desenvolvemento de seres humanos.</li> <li>– Dispónse de probas suficientes para establecer unha relación entre a exposición dos seres humanos á substancia e a aparición posterior de efectos tóxicos para o desenvolvemento da descendencia.</li> </ul>

## Substancias tóxicas para a reprodución

### Segunda categoría:

- Substancias que se deben considerar como prexudiciais para a fertilidade dos seres humanos. Dispónse de elementos abondos para supoñer firmemente que a exposición dos seres humanos á substancia pode producir problemas para a fertilidade a partir de:
  - Probas claras de estudos con animais de problemas para a fertilidade en ausencia de efectos tóxicos ou ben probas de problemas para a fertilidade que se presentan aproximadamente aos mesmos niveis de dose que outros efectos tóxicos pero non poden considerarse como consecuencia secundaria inespecífica dos outros efectos tóxicos;
  - Outros datos pertinentes.
- Substancias que se deben considerar como tóxicas para o desenvolvemento dos seres humanos. Dispónse de elementos abondos para supoñer firmemente que a exposición de seres humanos á substancia pode producir toxicidade para o desenvolvemento, xeralmente a partir de:
  - Resultados claros en estudos con animais adecuados en que se observaran efectos en ausencia de signos de toxicidade marcada para a nai, ou aos mesmos niveis de dose aproximadamente que outros efectos tóxicos, pero sen que se trate dunha consecuencia secundaria inespecífica dos outros efectos tóxicos;
  - Outros datos pertinentes.

### Terceira categoría:

- Substancias preocupantes para a fertilidade humana. Esta preocupación baséase xeralmente en:
  - Resultados en estudos con animais adecuados que proporcionan probas abondas para supoñer firmemente a presenza de problemas para a fertilidade en ausencia de efectos tóxicos, ou ben probas de problemas para a fertilidade presentes, aproximadamente, cos mesmos niveis de dose que outros efectos tóxicos, pero sen que se trate dunha consecuencia secundaria inespecífica dos outros efectos tóxicos, e sen que as probas sexan suficientes para clasificar a substancia na categoría 2;
  - Outros datos pertinentes.
- Substancias preocupantes para os seres humanos polos seus posibles efectos tóxicos para o desenvolvemento. Esta preocupación baséase xeralmente en:
  - Resultados de estudos con animais adecuados que proporcionan probas abondas para supoñer firmemente a presenza de toxicidade para o desenvolvemento en ausencia de signos de toxicidade marcada para a nai, ou ben, aproximadamente, cos mesmos niveis de dose que outros efectos tóxicos pero sen que se trate dunha consecuencia secundaria inespecífica dos outros efectos tóxicos, e sen que as probas sexan suficientes para clasificar a substancia na categoría 2;
  - Outros datos pertinentes.

Nota: A todos os canceríxenos e mutáxenos de 1.<sup>a</sup> e 2.<sup>a</sup> categoría aplícaselles o Real decreto 665/1997, do 12 de maio, sobre a protección dos traballadores contra os riscos relacionados coa exposición a axentes canceríxenos durante o traballo. Boletín Oficial do Estado (BOE núm. 124, do 24 de maio). <http://www.mtas.es/insht/legislation/RD/cancer.htm>.

Os coñecementos científicos actuais non permiten identificar niveis de exposición por debaixo dos cales non exista risco de que os axentes mutáxenos e a maioría dos canceríxenos produzan os seus efectos característicos sobre a saúde. Non obstante, admítase a existencia dunha relación exposición-probabilidade do efecto que permite deducir que canto máis baixa sexa a exposición a estes axentes menor será o risco.



## 9.2 Fichas de datos de seguridade

A ficha de datos de seguridade (FDS) complementa á etiqueta, ofrecendo a información que puidese non estar contida nesta.

De acordo tamén coa lexislación indicada anteriormente, o **subministrador** dun axente químico perigoso envasado ou a granel **debe facilitarlle ao usuario profesional unha FDS** relativa ao produto subministrado.

Se o preparado non está clasificado como perigoso, pero contén unha concentración individual de :

- $\geq 1\%$  en peso, para os preparados que non sexan gasosos.
- $\geq 0,2\%$  en volume, para os preparados gasosos de polo menos unha substancia que sexa perigosa para a saúde ou para o medio ambiente, ou dunha substancia para a que existan límites de exposición comunitarios no lugar de traballo (valor límite ambiental ou VLA en España). O subministrador do preparado deberá facilitar tamén, logo da solicitude do usuario profesional, a FDS.

O obxectivo da FDS é informar de forma efectiva e suficiente o usuario profesional da perigosidade do produto:

- para a saúde.
- a seguridade.
- o medio ambiente.

e permitirlle avaliar os posibles riscos que supoña o uso dos devanditos axentes para os traballadores.

Estas fichas deben estar escritas, polo menos, na lingua española oficial do Estado e teñen que ter a data de emisión. O contido das fichas deberá ser actualizado en función da dispoñibilidade de novos datos e os cambios deberánselle comunicar ao destinatario. A extensa información contida nas fichas de datos de seguridade debe presentarse, seguindo o modelo definido nos reais decretos 363/1995 e 255/2003, agrupada nos dezaseis apartados seguintes:

A información contida na FDS é esencial para unha análise efectiva dos perigos asociados a un produto determinado, é a fonte de información básica para realizar a avaliación dos riscos debidos á presenza de axentes químicos nos postos de traballo.

1. Identificación da substancia ou preparado e da sociedade ou empresa
2. Composición/información sobre os compoñentes
3. Identificación dos perigos
4. Primeiros auxilios
5. Medidas de loita contra incendios
6. Medidas que se deban tomar no caso de vertedura accidental
7. Manipulación e almacenamento

8. Control de exposición/protección individual
9. Propiedades físicas e químicas
10. Estabilidade e reactividade
11. Informacións toxicolóxicas
12. Informacións ecolóxicas
13. Consideracións relativas á eliminación
14. Informacións relativas ao transporte
15. Informacións regulamentarias
16. Outras informacións

Debido á importancia das FDS, deberá levarse unha xestión adecuada delas no laboratorio buscando a súa mellor utilización e aproveitamento:

- Crear e manter un rexistro actualizado das FDS correspondentes aos diversos produtos químicos utilizados no laboratorio, mantendo para este efecto o contacto necesario cos provedores, mesmo para solicitar información necesaria sobre produtos dos cales non se dispón de FDS.
- Contrastar a información contida nas FDS coa etiquetaxe dos produtos químicos e as condicións da súa utilización no laboratorio; esta comparación será obrigatoria sempre que se trate dunha nova FDS ou unha nova versión da FDS.
- Utilizar a información contida nas FDS para:
  - Informar/formar os traballadores
  - Dar as instrucións de seguridade
  - Elaborar procedementos para emerxencias (incluída a información conveniente para os servizos exteriores de auxilio).
- Poñelas á disposición do Servizo de Prevención para utilizalas en relación coas avaliacións de riscos e a vixilancia da saúde e co seu posible consello sobre procedementos para emerxencias.
- Ter sempre as FDS a disposición para seren consultadas polos traballadores ou os seus representantes.

### 9.3 Algunhas consideracións sobre a toxicidade dos axentes químicos

A complexa relación entre un axente químico potencialmente tóxico e o efecto biolóxico producido nos humanos está relacionado coa duración, a frecuencia e a intensidade da exposición, a súa vía de entrada e outros factores como poden ser o sexo, alerxias previas coñecidas, idade, estilo de vida do traballador. etc.

Sen pretender entrar en profundidade en materia de toxicoloxía laboral, cómpre mencionar algúns aspectos básicos.

Os axentes químicos poden penetrar no organismo por diferentes vías:

- Respiratoria ou inhalatoria.
- Pola pel (ou os ollos que absorben facilmente os vapores).
- Por inxestión.
- Por vía parenteral (cortes ou picadas).

As principais vías de entrada na exposición laboral a axentes químicos son a respiratoria e a cutánea. O traballar dun xeito seguro con axentes químicos tóxicos (cando é necesario facelo) implica impedirilles a penetración no organismo. Precisamente este manual non fai máis que incidir reiteradamente en como evitar a penetración polas diferentes vías adoptando diferentes medidas de seguridade (hábitos no laboratorio, elementos de protección, procedementos de traballo...). Tanto a etiqueta como a ficha de datos de seguridade fan alusión á toxicidade das substancias polas diferentes vías.

En todo caso, segundo a lexislación vixente, a avaliación dos riscos derivados da exposición por inhalación dun axente perigoso deberá incluír a medición das concentracións do axente no aire, na zona de respiración do traballador para despois comparalo co valor límite

ambiental (VLA) que corresponda. Os VLA son valores de referencia para as concentracións dos axentes químicos no aire e representan as condicións ás cales se cree, baseándose nos coñecementos actuais, que a maioría dos traballadores poden estar expostos día tras día, durante toda a súa vida laboral, sen sufrir efectos adversos para a súa saúde.

Son VLA legalmente recoñecidos:

- Os que recolle o anexo I do RD de axentes químicos (RD 374/2001). [http://www.mtas.es/insht/legislation/RD/riesg\\_quim.htm](http://www.mtas.es/insht/legislation/RD/riesg_quim.htm)
- Os publicados polo “Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo” (INSHT) no “Documento sobre Límites de exposición profesional para agentes químicos en España” <http://www.mtas.es/insht/practice/vlas.htm>
- Os que recolle o RD de axentes canceríxenos (RD 665/97). <http://www.mtas.es/insht/legislation/RD/cancer.htm>
- Os que recolle o RD 396/2006, do 31 de marzo, polo que se establecen as disposicións mínimas de seguridade e saúde aplicables aos traballos con risco de exposición ao amianto. <http://www.mtas.es/insht/legislation/RD/amianto.htm>
- Calquera outro recoñecido nunha normativa específica.

No caso de non existir VLA para o axente químico en cuestión poderanse utilizar VLA internacionalmente recoñecidos.

A lexislación vixente tamén recolle que non serán necesarias as medicións cando se demostre claramente por outros métodos de avaliación que se conseguiu unha adecuada prevención e protección dos traballadores.

É conveniente saber que, unha vez que se produciu a exposición ao axente químico, os efectos tóxicos consecuentes poden ser de diferente natureza:

**Efectos agudos e/ou crónicos:** fálase de efectos agudos cando para tempos de exposición curtos os efectos son claramente manifestos como ocorre cos compostos irritantes; pola contra fálase de efectos crónicos cando estes se detectan despois dun tempo de exposición longo (metais, canceríxenos).

**Efectos reversibles e irreversibles:** fálase de efectos reversibles cando, ao cesar a exposición, remiten os cambios biolóxicos e se recupera o estado anterior; pola contra cando os efectos son irreversibles os cambios producidos non remiten (total ou parcialmente).

**Efectos estocásticos e non-estocásticos:** os efectos son estocásticos cando a probabilidade que se produzan aumenta coa dose recibida; é o caso dos **canceríxenos, mutaxénicos e tóxicos para a reprodución masculina e feminina**; non son estocásticos cando a intensidade da gravidade depende directamente da dose recibida como sucede cos irritantes ou cos tóxicos sistémicos.

**Efectos relacionados coa acumulación no organismo:**

- Acumulativos: axentes con desprezable ou nula velocidade de eliminación que se poden acumular en diferentes órganos.
- Non-acumulativos: axentes con velocidade de eliminación alta como moitos disolventes que se eliminan xa pola mesma vía de entrada e despois rapidamente polos ouriños.
- Parcialmente acumulativos: estes axentes elimínanse lentamente como sucede cos metais. A velocidade de eliminación pode non ser suficiente ao ritmo de exposición diario, polo que se produce unha acumulación que só se atenuará en períodos longos de descanso.

Efectos relacionados coa posible **sensibilización** do traballador:

- Son axentes químicos sensibilizantes as substancias e preparados que, por inhalación ou penetración cutánea, poidan ocasionar unha reacción de hipersensibilidade, de forma que unha exposición posterior a esa substancia ou preparado dea lugar aos efectos negativos característicos. As exposicións a estes axentes poden producirse polas vías respiratoria, dérmica ou conxuntiva, provocando reaccións nas propias vías de exposición. Inicialmente, a resposta das persoas a un composto sensibilizante pode ser pequena ou non existir. Non obstante, despois de que un individuo se sensibilizou, a exposición seguinte pode producir respostas intensas mesmo a moi baixas concentracións. Para algunhas persoas sensibilizadas, a única forma de previr a resposta inmune aos axentes sensibilizantes e os seus análogos estruturais é evitar por completo a exposición, tanto no posto de traballo como fóra deste.

Aínda que no laboratorio se adoitan manexar pequenas cantidades de substancias e non se está exposto a elas durante toda a xornada laboral, é moi importante coñecer as súas propiedades toxicolóxicas e extremar as precaucións cando se traballe :

- Con substancias tóxicas ou moi tóxicas (ver o pictograma correspondente na **figura II**).
- Canceríxenas, mutaxénicas ou tóxicas para a reprodución (ver identificación: pictograma e frases R na **figura II**).
- Sensibilizantes por inhalación ou por contacto (R42 e R43).
- Os que presentan perigo de efectos acumulativos (R33).
- que poden ocasionar efectos irreversibles (R68).
- Os que poden ocasionar efectos irreversibles moi graves (R39).

Na seguinte táboa (**táboa III**) preséntase unha clasificación das substancias químicas en cinco categorías (A, B, C, D e E) en relación coa súa perigosidade intrínseca por inhalación. Esta clasificación faise en función das frases R que deben figurar no produto e na súa correspondente ficha de datos de seguridade. Como se dixo anteriormente a avaliación do risco para o traballador depende doutros factores ademais da perigosidade intrínseca dos produtos que se manexan e debe ser feita por un técnico competente.

**[Táboa III].**

Perigosidade intrínseca por inhalación das substancias químicas (1).

A	B	C	D	E
<b>R36</b> <b>R36 /38</b> <b>R38</b>	R20 R20/21 R20/21/22 R20/22	R24 R23/24 R23/24/25 R23/25	R26 R26/27 R26/27/28 R26/28	Mutaxénico categoría 3, R40
<b>R65 R67</b>	R21 R21/22	R24 R24/25	R27 R27/28	R42 R42/43
Todas as substancias ue non teñan asignadas frases R que correspondan aos grupos B e E.	R22	R25	R28	R45
		R34	Carcinóxeno categoría 3, R40	R46
		R35	R48/23 R48/23/24 R48/23/24/25 R48/23/25 R48/24 R48/24/25 R48/25	R22
		R36/37 R36/37/38	R60 R61 R62 R63	Mutaxénico categoría 3, R68
		R37 R37/38		
		R41		
		R43		
		R48/20 R48/20/21 R48/20/21/22 R48/20/22 R48/21 R48/21/22 R48/22		

(1) O nivel de perigosidade medra de A ata E.

## [10] INFORMACIÓN ESPECÍFICA PARA TRABALLADORAS EN PERÍODO FÉRTIL EN RELACIÓN AOS RISCOS ESPECÍFICOS DURANTE O EMBARAZO E A LACTACIÓN

No ámbito comunitario, a maternidade, no seu máis amplo sentido, recóllese na Directiva do Consello 92/85/CEE, do 19 de outubro, que considera a maternidade, dende o punto de vista da saúde e seguridade no traballo da traballadora embarazada, quen dera a luz ou estea en período de lactación.

([http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga\\_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=es&numdoc=31992L0085&model=guichett](http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=es&numdoc=31992L0085&model=guichett))



A citada Directiva trasponse á lexislación española mediante a Lei 39/1999, de 5 de novembro, para promover a conciliación da vida familiar e laboral das persoas traballadoras. Esta lei modifica á súa vez o artigo 26 da Lei 31/1995 de prevención de riscos laborais, dedicado integramente á protección da maternidade. Consúltense nos seguintes enlaces:

<http://www.mtas.es/insht/legislation/L/139fami.htm>

<http://www.mtas.es/insht/legislation/L/lprl.htm>

No apartado 1 do artigo 3 da directiva citada anteriormente encoméndaselle á Comisión da Comunidade Europea o establecemento de directrices para avaliar os axentes químicos, físicos e biolóxicos, así como os procedementos industriais considerados como perigosos para a saúde ou a seguridade das traballadoras embarazadas. Estas directrices foron elaboradas pola Comisión no ano 2000 (Comunicación COM (2000) 466 final do 05.10.2000 da Comisión sobre as directrices para a avaliación dos axentes químicos, físicos e biolóxicos, así como os procedementos industriais considerados como perigosos para a saúde ou a seguridade da traballadora embarazada, que dera a luz ou estivese en período de lactación).

Tendo en conta a Directiva 92/85/CEE e o documento elaborado pola Comisión podemos identificar os **axentes químicos** (tanto substancias como preparados) que poden **ser perigosos para a traballadora embarazada ou que estea en período de lactación** mediante os seguintes pictogramas e frases de risco:

T, T+		R45 Pode causar cancro R49 Pode causar cancro por inhalación R46 Pode causar alteracións xenéticas hereditarias R61 Risco durante o embarazo de efectos adversos para o feto R64 Pode prexudicar os nenos alimentados polo leite materno	Directiva 92/85/CEE, sobre embarazadas e mulleres en período de lactación. RD 363/1995, RD 255/2003 sobre clasificación, etiquetado e envasado de substancias e preparados, respectivamente.
Xn		R63 Posible efecto durante o embarazo de efectos adversos para o feto R40 Posibles efectos canceríxenos	

Nota: As substancias e preparados etiquetados coas frases R60 (pode prexudicar a fertilidade) e R62 (posible risco de prexudicar a fertilidade) advirten sobre a toxicidade para a reprodución (masculina ou feminina) en relación coa fertilidade. Este tipo de toxicidade inclúe os efectos negativos sobre a libido e/ou comportamento sexual e/ou calquera aspecto da espermatoxénese ou ovoxénese, ou sobre a actividade hormonal ou a resposta fisiolóxica que poidan interferir:

- Coa capacidade de fertilizar, ou
- Co propio proceso de fertilización ou co desenvolvemento do ovo fecundado ata a fase de implantación, con inclusión desta última.

Poden entrañar ademais risco para a saúde da embarazada e para o feto os seguintes compostos:

- Mercurio e derivados: os compostos orgánicos de mercurio poden ter efectos nocivos para o feto (poden frear o seu crecemento e afectarlle ao seu sistema nervioso, ademais o mercurio orgánico pasa do sangue ao leite materno).
- Medicamentos antimitóticos (citotóxicos): non se coñecen valores límite polo que a exposición debe evitarse ou reducirse.
- Monóxido de carbono: incluso unha exposición ocasional podería ser prexudicial xa que o CO atravesa a placenta e pode privar o feto de osíxeno.
- Axentes químicos de coñecida absorción a través da pel (inclúense algúns pesticidas). Frases R: R21, R24 e R27. Tomar precaucións especiais para evitar esta vía de exposición.
- Chumbo e os seus compostos: existen indicios claros de que a exposición ao chumbo, tanto intrauterino como despois do parto traen consigo problemas de desenvolvemento, en especial do sistema nervioso e dos órganos de formación do sangue. As mulleres, recém nacidos e nenos pequenos son máis sensibles ao chumbo que os adultos de sexo masculino; ademais o chumbo pasa do sangue ao leite co conseguinte risco se a muller sufriu unha exposición importante antes e durante o embarazo. Ningunha muller embarazada ou en período de lactación poderá estar exposta a chumbo e os seus derivados. Deberase comprobar que non existe risco de exposición.

Para calquera actividade que poida presentar un risco específico de exposición a algún dos axentes citados o empresario deberá determinar a natureza, o grao e a duración da exposición para poder:

- Apreciar calquera risco para a seguridade ou a saúde, así como calquera repercusión sobre o embarazo ou a lactación das traballadoras.
- Determinar as medidas que se deberán adoptar.

A traballadora embarazada non poderá verse obrigada, en ningún caso, a realizar actividades que de acordo coa avaliación supoñan o risco dunha exposición aos axentes e ás condicións de traballo seguintes:

#### **Fabricación de auramina.**

**Traballos que supoñan exposición aos hidrocarburos aromáticos policíclicos presentes na feluxe, no chapapote e na brea de hulla.**

**Traballos que supoñan exposición ao po, ao fume ou ás néboas producidas durante a calcinación e o afinado eléctrico das matas de níquel.**

**Procedementos con ácido forte na fabricación de alcohol isopropílico.**

**Traballos que supoñan a exposición ao po de madeiras duras.**

# [ANEXOS]



## ANEXOS

**[Anexo 1]****Lista de substancias incompatibles:**

Substancia química	Incompatibles
Acetileno	Cloro, bromo, cobre, fluor, prata e mercurio.
Acetona	Ácido nítrico concentrado e mesturas con ácido sulfúrico.
Ácido acético	Ácido crómico, ácido nítrico, compostos hidroxilo, etilenglicol, ácido perclórico, peróxidos e permanganatos.
Ácido cianhídrico	Ácido nítrico e álcalis.
Ácido crómico e cromo	Ácido acético, naftaleno, alcanfor, glicerina, alcohois e líquidos inflamables en xeral.
Ácido fluorhídrico anhidrido	Amoníaco, acuoso ou anhidro.
Ácido nítrico concentrado	Ácido acético, anilina, ácido crómico, ácido hidrocianico, sulfuro de hidróxeno, líquidos e gases inflamables, cobre, latón e algúns metais pesados.
Ácido oxálico	Prata e mercurio.
Ácido perclórico	Anhidrido acético, bismuto e as súas aliaxes, alcohol, papel, madeira, graxas e aceites.
Ácido sulfúrico	Clorato potásico, perclorato potásico, permanganato potásico (compostos similares de metais lixeiros, como sodio e litio).
Amoníaco anhidro	Mercurio (por exemplo en manómetros), cloro, hipoclorito cálcico, iodo, bromo, ácido fluorhídrico anhidro.
Anilina	Ácido nítrico, peróxido de hidróxeno.
Azidas	Ácidos.
Bromo	Véxase cloro.
Carbón activado	Hipoclorito cálcico e todos os axentes oxidantes.
Cianuros	Ácidos.
Clorato potásico	Ácido sulfúrico e outros ácidos.
Cloratos	Sales de amonio, ácidos, metais en po, xofre, materiais combustibles ou orgánicos finamente divididos.
Cloro	Amoníaco, acetileno, butadieno, butano, metano, propano, e outros gases do petróleo, hidróxeno, carburo sódico, benceno, metais finamente divididos e augarrás.
Cobre	Acetileno e peróxido de hidróxeno.
Dióxido de cloro	Amoníaco, metano, fósforo e sulfuro de hidróxeno.
Fósforo (branco)	Aire, osíxeno, álcalis e axentes redutores.
Fluor	Todas as outras substancias químicas.
Hidrocarburos	Fluor, cloro, bromo, ácido crómico, peróxido sódico.
Hidroperóxido de cumeno	Ácidos orgánicos e inorgánicos.

Substancia química	Incompatibles
Hipocloritos	Ácidos, carbón activado.
Líquidos inflamables	Nitrato amónico, ácido crómico, peróxido de hidróxeno, ácido nítrico, peróxido sódico, halóxenos.
Materiais de arsénico	Algúns axentes redutores.
Mercurio	Acetileno, ácido fulmínico e amoníaco.
Metais alcalinos e alcalinotérreos	Auga, tetracloruro de carbono, hidrocarburos clorados, dióxido de carbono e halóxenos.
Nitrato amónico	Ácidos, po de metais, líquidos inflamables, composto de cloro, nitritos, xofre, materiais orgánicos combustibles finamente divididos.
Nitratos	Ácido sulfúrico, nitrato amónico e outros sales de amonio.
Nitrito sódico	Ácidos.
Nitritos	Bases inorgánicas e aminas.
Nitroparafinas	Auga.
Óxido cálcico	Aceites, graxas e hidróxeno; líquidos, sólidos ou gases inflamables.
Osíxeno	Ácido sulfúrico e outros ácidos. Ver tamén cloratos.
Perclorato potásico	Glicerina, etilenglicol, benzaldehído, ácido sulfúrico.
Permanganato potásico	Cobre, cromo, ferro, a maioría dos metais ou os seus sales, alcohois, acetona, materiais orgánicos, anilina, nitrometano e materiais combustibles.
Peróxido de hidróxeno	Alcohol etílico e metílico, ácido acético glacial, anhídridoacético, benzaldehído, disulfuro de carbono, glicerina, etilenglicol, acetato de etilo e de metilo, furfural.
Peróxido sódico	Ácidos orgánicos e inorgánicos.
Peróxidos orgánicos	Acetileno, ácido oxálico, ácido tartárico, compostos amónicos, ácido fulmínico.
Prata	Tetracloruro de carbono, dióxido de carbono e auga.
Potasio	Axentes redutores.
Seleniuros	Tetracloruro de carbono, dióxido de carbono, auga.
Sodio	Ácido nítrico fumante e gases oxidantes.
Sulfuro de hidróxeno	Ácidos.
Sulfurosos	Axentes redutores.
Teliuros	Sodio.
Tetracloruro de carbono	Acetileno, amoníaco (acuoso ou anhidro), hidróxeno.

## [ Anexo 2] Frases R

A continuación lístanse todas as frases R ou as súas combinacións, coa súa definición. Aparecen en **cor vermella** as frases R que fan referencia ás propiedades toxicolóxicas ou aos efectos específicos sobre a saúde. **RD 363/1995**, do 10 de marzo (BOE núm. 133 do 5 xuño de 1995) e modificacións posteriores.

Frases	Definición
R1	Explosivo en estado seco.
R2	Risco de explosión por choque, fricción, lume ou outras fontes de ignición.
R3	Alto risco de explosión por choque, fricción, lume ou outras fontes de ignición.
R4	Forma compostos metálicos explosivos moi sensibles.
R5	Perigo de explosión en caso de quentamento.
R6	Perigo de explosión en contacto ou sen contacto co aire
R7	Pode provocar incendios.
R8	Perigo de lume en contacto con materias combustibles.
R9	Perigo de explosión ao mesturar con materias combustibles
R10	Inflamable
R11	Doadamente inflamable.
R12	Extremadamente inflamable.
R14	Reacciona violentamente coa auga
R15	Reacciona coa auga liberando gases extremadamente inflamables
R16	Pode estoupar en mestura con substancias comburentes
R17	Inflámase espontaneamente en contacto co aire
R18	Ao usalo poden formarse mesturas aire-vapor explosivas/inflamables.
R19	Pode formar peróxidos explosivos.
R20	Nocivo por inhalación.
R21	Nocivo en contacto coa pel.
R22	Nocivo por ingestión
R23	Tóxico por inhalación.
R24	Tóxico en contacto coa pel.

Frases	Definición
R25	Tóxico por ingestión.
R26	Moi tóxico por inhalación.
R27	Moi tóxico en contacto coa pel.
R28	Moi tóxico por ingestión.
R29	En contacto con auga libera gases tóxicos.
R30	Pode inflamarse doadamente ao usalo.
R31	En contacto con ácidos libera gases tóxicos.
R32	En contacto con ácidos libera gases moi tóxicos.
R33	Perigo de efectos acumulativos.
R34	Provoca queimaduras.
R35	Provoca queimaduras graves.
R36	Irrita os ollos.
R37	Irrita as vías respiratorias.
R38	Irrita a pel.
R39	Perigo de efectos irreversibles moi graves.
R40	Posibles efectos canceríxenos.
R41	Risco de lesións oculares graves.
R42	Posibilidade de sensibilización por inhalación.
R43	Posibilidade de sensibilización en contacto coa pel.
R44	Risco de explosión ao quentalo en ambiente confinado.
R45	Pode causar cancro.
R46	Pode causar alteracións xenéticas hereditarias.
R48	Risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada.

Frases	Definición
<b>R49</b>	Pode causar cancro por inhalación.
<b>R50</b>	Moi tóxico para os organismos acuáticos.
<b>R51</b>	Tóxico para os organismos acuáticos.
<b>R52</b>	Nocivo para os organismos acuáticos.
<b>R53</b>	Pode provocar a longo prazo efectos negativos no medio acuático.
<b>R54</b>	Tóxico para a flora.
<b>R55</b>	Tóxico para a fauna.
<b>R56</b>	Tóxico para os organismos do chan.
<b>R57</b>	Tóxico para as abellas.
<b>R58</b>	Pode provocar a longo prazo efectos negativos no medio.
<b>R59</b>	Perigoso para a capa de ozono.
<b>R60</b>	Pode prexudicar a fertilidade.
<b>R61</b>	Risco durante o embarazo de efectos adversos para o feto
<b>R62</b>	Posible risco de prexudicar a fertilidade
<b>R63</b>	Posible risco durante o embarazo de efectos adversos para o feto
<b>R64</b>	Pode prexudicar os nenos alimentados con leite materno
<b>R65</b>	Nocivo: Se se inxire pode causar dano pulmonar
<b>R66</b>	A exposición repetida pode provocar sequidade ou formación de gretas na pel
<b>R67</b>	A inhalación de vapores pode provocar somnolencia e vertixe.
<b>R68</b>	Posibilidade de efectos irreversibles
<b>R14/15</b>	Reacciona violentamente coa auga, liberando gases extremadamente inflamables
<b>R15/29</b>	En contacto coa auga, libera gases tóxicos e extremadamente inflamables.
<b>R20/21</b>	Nocivo por inhalación e en contacto coa pel
<b>R20/22</b>	Nocivo por inhalación e por inxestión.
<b>R20/21/22</b>	Nocivo por inhalación, por inxestión e en contacto coa pel.
<b>R21/22</b>	Nocivo en contacto coa pel e por inxestión.
<b>R23/24</b>	Tóxico por inhalación e en contacto coa pel

Frases	Definición
<b>R23/25</b>	Tóxico por inhalación e por inxestión.
<b>R23/24/25</b>	Tóxico por inhalación, por inxestión e en contacto coa pel.
<b>R24/25</b>	Tóxico en contacto coa pel e por inxestión.
<b>R26/27</b>	Moi tóxico por inhalación e en contacto coa pel.
<b>R26/28</b>	Moi tóxico por inhalación e por inxestión.
<b>R26/27/28</b>	Moi tóxico por inhalación, por inxestión e en contacto coa pel.
<b>R27/28</b>	Moi tóxico en contacto coa pel e por inxestión.
<b>R36/37</b>	Irrita os ollos e as vías respiratorias.
<b>R36/38</b>	Irrita os ollos e a pel.
<b>R36/37/38</b>	Irrita os ollos, a pel e as vías respiratorias.
<b>R37/38</b>	Irrita as vías respiratorias e a pel.
<b>R39/23</b>	Tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inhalación.
<b>R39/24</b>	Tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por contacto coa pel.
<b>R39/25</b>	Tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inxestión.
<b>R39/23/24</b>	Tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inhalación e contacto coa pel.
<b>R39/23/25</b>	Tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inhalación e inxestión.
<b>R39/24/25</b>	Tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por contacto coa pel e inxestión.
<b>R39/23/24/25</b>	Tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inhalación, contacto coa pel e inxestión.
<b>R39/26</b>	Moi tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inhalación.
<b>R39/27</b>	Moi tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por contacto coa pel.
<b>R39/28</b>	Moi tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inxestión.
<b>R39/26/27</b>	Moi tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inhalación e contacto coa pel.
<b>R39/26/28</b>	Moi tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inhalación e inxestión.
<b>R39/27/28</b>	Moi tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por contacto coa pel e inxestión.
<b>R39/26/27/28</b>	Moi tóxico: perigo de efectos irreversibles moi graves por inhalación, contacto coa pel e inxestión.
<b>R42/43</b>	Posibilidade de sensibilización por inhalación e en contacto coa pel.
<b>R48/20</b>	Nocivo: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inhalación.

Frases	Definición
<b>R48/21</b>	Nocivo: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por contacto coa pel.
<b>R48/22</b>	Nocivo: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inxestión.
<b>R48/20/21</b>	Nocivo: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inhalación e contacto coa pel.
<b>R48/20/22</b>	Nocivo: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inhalación e inxestión.
<b>R48/21/22</b>	Nocivo: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por contacto coa pel e inxestión.
<b>R48/20/21/22</b>	Nocivo: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto coa pel e inxestión.
<b>R48/23</b>	Tóxico: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inhalación.
<b>R48/24</b>	Tóxico: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por contacto coa pel.
<b>R48/25</b>	Tóxico: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inxestión.
<b>R48/23/24</b>	Tóxico: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inhalación e contacto coa pel.
<b>R48/23/25</b>	Tóxico: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inhalación e inxestión.
<b>R48/24/25</b>	Tóxico: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por contacto coa pel e inxestión.
<b>R48/23/24/25</b>	Tóxico: risco de efectos graves para a saúde en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto coa pel e inxestión.
<b>R50/53</b>	Moi tóxico para os organismos acuáticos, pode provocar a longo prazo efectos negativos no medio acuático.
<b>R51/53</b>	Tóxico para os organismos acuáticos, pode provocar a longo prazo efectos negativos no medio acuático.
<b>R52/53</b>	Nocivo para os organismos acuáticos, pode provocar a longo prazo efectos negativos no medio acuático.
<b>R68/20</b>	Nocivo: posibilidade de efectos irreversibles por inhalación.
<b>R68/21</b>	Nocivo: posibilidade de efectos irreversibles por contacto coa pel.
<b>R68/22</b>	Nocivo: posibilidade de efectos irreversibles por inxestión.
<b>R68/20/21</b>	Nocivo: posibilidade de efectos irreversibles por inhalación e contacto coa pel.
<b>R68/20/22</b>	Nocivo: posibilidade de efectos irreversibles por inhalación e inxestión.
<b>R68/21/22</b>	Nocivo: posibilidade de efectos irreversibles en contacto coa pel e inxestión.
<b>R68/20/21/22</b>	Nocivo: posibilidade de efectos irreversibles por inhalación, contacto coa pel e inxestión.

**[Anexo 3] Frases S**

Consellos de prudencia relativos ás substancias e preparados perigosos

Frases S simples:	
<b>S1</b>	Consérvese baixo chave.
S2	Mantéñase fóra do alcance dos nenos.
S3	Consérvese en lugar fresco.
S4	Mantéñase lonxe de locais habitados.
S5	Consérvese en... (líquido apropiado que debe ser especificado polo fabricante).
S6	Consérvese en... (gas inerte que debe ser especificado polo fabricante).
S7	Mantéñase o recipiente ben pechado.
S8	Mantéñase o recipiente en lugar seco.
S9	Consérvese o recipiente nun lugar ben ventilado.
S12	Non pechar o recipiente hermeticamente.
S13	Mantéñase lonxe de alimentos, bebidas e pensos.
<b>S14</b>	Consérvese lonxe de... (materiais incompatibles que deben ser especificados polo fabricante).
S15	Conservar afastado da calor.
S16	Conservar afastado de toda lapa ou fonte de faíscas . Non fumar.
S17	Mantéñase lonxe de materiais combustibles.
S18	Manipúlese e ábrase o recipiente con prudencia.
S20	Non comer nin beber durante a súa utilización.
S21	Non fumar durante a súa utilización.
S22	Non respirar o po.
S23	Non respirar os gases/fumes/vapores/aerosois [denominación (é) adecuada(s) que debe ser especificada polo fabricante].
S24	Evítese o contacto coa pel.
S25	Evítese o contacto cos ollos.



## Frases S simples:

S26	En caso de contacto cos ollos, lávense inmediata e abundantemente con auga e acúdase a un médico.	S47	Consérvese a unha temperatura non superior a... °C (que debe ser especificada polo fabricante).
S27	Quite inmediatamente a roupa manchada ou salpicada.	S48	Consérvese húmido con... (medio apropiado para especificar polo fabricante).
S28	En caso de contacto coa pel, lávese inmediata e abundantemente con... (produtos que deben ser especificados polo fabricante).		
S29	Non tirar os residuos polo desaugadoiro.	S49	Consérvese unicamente no recipiente de orixe.
S30	Non lle botar xamais auga a este produto.	S50	Non mesturar con... (que debe especificar o fabricante).
S33	Evítese a acumulación de cargas electrostáticas.	S51	Úsese unicamente en lugares ben ventilados.
S35	Elimínense os residuos do produto e os seus recipientes con todas as precaucións posibles.	S52	Non usar sobre grandes superficies en locais habitados.
S36	Úsese indumentaria protectora adecuada.	S53	Evítese a exposición - solicítense instrucións especiais antes do uso.
S37	Úsense luvas axeitadas.		
S38	En caso de ventilación insuficiente, úsese o equipo respiratorio axeitado.	S56	Elimínense esta substancia e o seu recipiente nun punto de recollida pública de residuos especiais ou perigosos.
S39	Úsese protección para os ollos/a cara.	S57	Utilícese un envase de seguridade axeitado para evitar a contaminación do medio.
S40	Para limpar o chan e os obxectos contaminados por este produto, úsese... (que debe especificar o fabricante).	S59	Remitirlo/a ao fabricante ou provedor para obter información sobre a súa recuperación/ o seu reciclado.
S41	En caso de incendio e/ou de explosión, non respire os fumes.		
S42	Durante as fumigacións/pulverizacións, úsese o equipo respiratorio axeitado [denominación (é) adecuada(s) que debe ser especificada polo fabricante].	S60	Elimínense o produto e o seu recipiente como residuos perigosos.
S43	En caso de incendio, utilizar... (os medios de extinción débeos especificar o fabricante). (Se a auga aumenta o risco, deberase engadir: "Non usar nunca auga").	S61	Evítese a súa liberación ao medio. Solicítense instrucións específicas da ficha de datos de seguridade.
S45	En caso de accidente ou malestar, acúdase inmediatamente ao médico (se é posible, móstrelle a etiqueta).	S62	En caso de inxestión, non provocar o vómito: acúdase inmediatamente ao médico e móstrelle a etiqueta ou o envase.
S46	En caso de inxestión, acúdase inmediatamente ao médico e móstrelle a etiqueta ou o envase.	S63	En caso de accidente por inhalación, afastar a vítima fóra da zona contaminada e mantela en repouso.
		S64	En caso de inxestión, lavar a boca con auga (soamente se a persoa está consciente).

Combinación de frases S	
S1/2	Consérvese baixo chave e mantéñase fóra do alcance dos nenos.
S3/7	Consérvese o recipiente ben pechado e nun lugar fresco.
S3/9/14	Consérvese nun lugar fresco e ben ventilado e lonxe de... (materiais incompatibles, para especificar polo fabricante).
S3/9/14/49	Consérvese unicamente no recipiente de orixe, nun lugar fresco e ben ventilado e lonxe de... (materiais incompatibles, que han de ser especificados polo fabricante).
<b>S3/9/49</b>	Consérvese unicamente no recipiente de orixe, nun lugar fresco e ben ventilado.
<b>S3/14</b>	Consérvese nun lugar fresco e lonxe de... (materiais incompatibles, para especificar polo fabricante).
<b>S7/8</b>	Mantéñase o recipiente ben pechado e nun lugar seco.
<b>S7/9</b>	Mantéñase o recipiente ben pechado e nun lugar ventilado.
<b>S7/47</b>	Mantéñase o recipiente ben pechado e conserve a unha temperatura superior a...°C (para especificar polo fabricante).
S20/21	Non comer, nin beber, nin fumar durante a súa utilización.
S24/25	Evítese o contacto cos ollos e coa pel.
S27/28	Despois do contacto coa pel, quite inmediatamente toda a roupa manchada.
S29/35	Non tirar os residuos polo desaugadoiro; elimínense os residuos do produto e os seus recipientes con todas as precaucións posibles.
S29/56	Non tirar os residuos polo desaugadoiro; elimínese esa substancia e o seu recipiente nun punto de recollida pública de residuos especiais ou perigosos.
S36/37	Úsense indumentaria e luvas de protección axeitadas.
S36/37/39	Úsense indumentaria e luvas axeitadas e protección para os ollos/a cara.
S36/39	Úsense indumentaria axeitada e protección para os ollos/a cara.
S37/39	Úsense luvas axeitadas e protección para os ollos/a cara.
S47/49	Consérvese unicamente no recipiente de orixe e a temperatura non superior a... °C (que deben ser especificados polo fabricante).

#### [Anexo 4] Teléfonos de interese

Urxencias Toxicolóxicas 915 620 420

Central de Emerxencias / Protección Civil 112

Asistencia Sanitaria 061

Servizo de Prevención de Riscos Laborais 981 594 900

## [Anexo 5] Bibliografía

### Notas técnicas de Prevención (NTP):

- NTP 646: Seguridad en el laboratorio: selección y ubicación de vitrinas. Autores: Xavier Guardino Solá, M.G. Rosell Farrás. Año: 2005. Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo.
- NTP 677: Seguridad en el laboratorio. Vitrinas de gases de laboratorio: utilización y mantenimiento. Autor: M.ª Gracia Rosell Farrás, Antxon Altube Basterretxea Año: 2005. Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo.
- NTP 550: Prevención de riesgos en el laboratorio: ubicación y distribución. Autores: E. Gadea Carrera, X. Guardino Solá, M.G. Rosell, J. V. Silva Alonso Año: 2001. Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo.
- NTP 479: Prevención del riesgo en el laboratorio químico: reactividad de los productos químicos (II). Autor: X. Guardino Solá. Año: 1998. Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo.
- NTP 399: Seguridad en el laboratorio: actuación en caso de fugas y vertidos. Autor: Xavier Guardino, Enrique Gadea, M.ª Gracia Rosell. Año:1995. Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo.
- NTP 672: Extracción localizada en el laboratorio. Autor: Xavier Guardino Solá. Año 2005. Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo.
- NTP 373: La ventilación general en el laboratorio. Autor: Carlos Heras Cobo. Año 1995. Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo.
- NTP 198: Gases comprimidos: identificación de botellas. Autor: Ladislao Díaz Moreno. Año 1998. Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo.
- NTP 500: Prevención del riesgo en el laboratorio: elementos de actuación y protección en casos de emergencia. Autores: E. Gadea Carrera, X. Guardino Solá, M.G. Rosell Farrás. Año: 1998. Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo.
- NTP 276: Eliminación de residuos en el laboratorio: procedimientos generales. Autores: Enrique Gadea, Xavier Guardino. Año:1991. Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo.
- NTP 359: Seguridad en el laboratorio: gestión de residuos tóxicos y peligrosos en pequeñas cantidades. Autor: Enrique Gadea. Año:1994.
- NTP 480: La gestión de los residuos peligrosos en los laboratorios universitarios y de investigación. Autor: J. M.ª Clavero Subías, C. Ysern Comas, B. Gállego Peiré, F. Travesa Aijón, E. Gadea Carrera, X. Guardino Solá. Año: 1998. Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo.

As NTP teñen edición electrónica: <http://www.mtas.es/insht/ntp/index.htm>

- Directrices prácticas de carácter non obrigatorio sobre a protección da saúde e a seguridade dos traballadores contra os riscos relacionados cos axentes químicos no traballo. Comisión Europea. Dirección Xeral de Emprego, Asuntos Sociais e Igualdade de Oportunidades. Luxemburgo: Oficina de Publicacións Oficiais das Comunidades Europeas, 2006.  
[http://bookshop.europa.eu/eubookshop/FileCache/PUBPDF/KE6805058ESC/KE6805058ESC\\_002.pdf](http://bookshop.europa.eu/eubookshop/FileCache/PUBPDF/KE6805058ESC/KE6805058ESC_002.pdf)
- Chemical and biological safety in laboratories. Northwestern University. Chicago. Office of Research Service (1999).  
<http://www.research.northwestern.edu/research/ors/labsafe/cbsl/index.htm>
- Guía de seguridade y buenas prácticas en el laboratotio Centro Politécnico Superior. Universidad de Zaragoza.  
<http://www.cps.unizar.es/calidad/docs/guia.pdf>
- Guía de primeiros auxilios. Mutua Gallega. Mutua de A.T. e E.P. da Seguridade Social núm. 201. Asociación para la Prevención de Accidentes. Portuete, San Sebastián (2004).
- Real Decreto 374/2001, do 6 de abril, sobre a protección da saúde e a seguridade dos traballadores contra os riscos relacionados cos axentes químicos durante o traballo. [http://www.mtas.es/insht/legislation/RD/riesg\\_quim.htm](http://www.mtas.es/insht/legislation/RD/riesg_quim.htm)
- Guía técnica para a avaliación e prevención dos riscos presentes nos lugares de traballo relacionados con axentes químicos. (RD 374/2001). Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo (2003).  
[http://www.mtas.es/insht/practice/g\\_AQ.pdf](http://www.mtas.es/insht/practice/g_AQ.pdf)
- Real Decreto 665/1997, do 12 de maio, sobre a protección dos traballadores contra os riscos relacionados coa exposición a axentes canceríxenos durante o traballo. <http://www.mtas.es/insht/legislation/RD/cancer.htm>
- Guía técnica para a avaliación e prevención dos riscos relacionados coa exposición durante o traballo a axentes canceríxenos ou mútaxenos. Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo (2005). [http://www.mtas.es/insht/practice/g\\_cancer.htm](http://www.mtas.es/insht/practice/g_cancer.htm)

[ MANUAL DE  
SEGURIDADE NO  
LABORATORIO ]



**XUNTA DE GALICIA**  
CONSELLERÍA DE PRESIDENCIA,  
ADMINISTRACIÓNS PÚBLICAS E XUSTIZA