



MANUAL

SEGURETAT EN L'EMMAGATZEMATGE DE PRODUCTES QUÍMICS

1. Introducció	2
2. Identificació i control	3
3. Organització del magatzem de productes químics	4
4. Manipulació de productes al magatzem	7
5. Característiques de les instal·lacions	8
6. Equipaments d'actuació i protecció	10

ANNEXOS:

I. Classificació dels productes inflamables	13
II. Classificació dels productes corrosius	14
III. Grups químics de caràcter inestable	14
IV. Compostos que reaccionen violentament amb l'aigua	15
V. Compostos que reaccionen violentament amb l'aire o l'oxigen ..	15
VI. Substàncies fàcilment peroxidables	15
VII. Substàncies químiques incompatibles	16
VIII. Reaccions perilloses dels àcids	18
IX. Principals classes de substàncies cancerígenes	18
7. Índex alfabètic de continguts	19



1. INTRODUCCIÓ

Tradicionalment els estocs de productes químics s'ordenaven seguint criteris elementals, i, segons els casos, força perillosos, com podien ser l'ordre alfabètic.

Malgrat això, la creixent sensibilització en front dels riscos d'incendi i explosió, la consideració d'algunes substàncies com a cancerígenes i l'aparició de normes d'etiquetat i envasat van reforçar la necessitat de disposar d'una organització adient per a l'emmagatzematge dels productes.

Legislació aplicable:

- R.D. 363/1995, publicat al BOE de 5/6/1995, pel qual s'aprova el “Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas”, completat i modificat per:
 - Ordre 13/9/95, publicada al BOE de 19/9/95
 - Ordre 21/2/97, publicada al BOE de 10/3/97
 - Ordre 30/6/98, publicada al BOE de 6/7/98
 - Ordre 11/9/98, publicada al BOE de 17/9/98
 - Ordre 8/1/99, publicada al BOE de 14/1/99
 - R.D. 700/98, de 24 d'abril, publicat al BOE de 8/5/98
- R.D. 1078/1993, publicat al BOE de 9/9/1993, pel qual s'aprova el “Reglamento sobre Clasificación, Envasado y Etiquetado de Preparados Peligrosos”, completat i modificat per:
 - Ordre 20/2/95, publicada al BOE de 23/2/95, correccions publicades al BOE de 5/4/95
 - R.D. 1425/98, de 3 de juliol, publicat al BOE de 4/7/98
- R.D. 668/1980, publicat al BOE de 14/4/80, sobre “Almacenamiento de Productos Químicos, modificat per:
 - R.D. 3485/1983, publicat al BOE de 20/2/84

Es fa necessari, per tant, considerar aïlladament els productes, atenent a les seves característiques de perillositat i a les seves possibles incompatibilitats.

En aquest sentit, el “Reglamento sobre Almacenamiento de Productos Químicos” (Real Decreto 668/1980, de 8 de febrer), i les seves “Instrucciones Técnicas Complementarias” (ITC) estableixen els criteris per emmagatzemar certs productes químics d'especial perillositat.

Els magatzems de productes químics on les quantitats emmagatzemades són petites i de molts productes químics diferents, com és el cas dels magatzems de laboratori, no disposen actualment d'una normativa específicament dedicada, per la qual cosa convé seguir criteris d'emmagatzematge on primin els principis de perillositat i incompatibilitat dels productes.



És per aquest motiu que, des de l'Oficina de Seguretat, Salut i Medi Ambient (OSSMA), i a partir de la informació recollida en un estudi sobre les condicions d'emmagatzematge de productes químics a la UB, s'ha procedit a l'elaboració d'un manual sobre seguretat d'emmagatzematge de productes químics, adreçat específicament als departaments, unitats i serveis de la UB.

En línies generals, les actuacions bàsiques per aconseguir un emmagatzematge adequat i segur per als productes químics són:

- Reducció al mínim estoc
- Establir separacions entre famílies de productes incompatibles
- Aïllar o confinar certs productes

2. IDENTIFICACIÓ I CONTROL

Des d'un punt de vista pràctic, les característiques de perillositat que per a la seva manipulació al laboratori presenten les substàncies i preparats químics es poden agrupar en:

- Asfixiants
- Explosius
- Comburents
- Inflamables
- Tòxics
- Corrosius
- Irritants
- Peril·losos per al medi ambient
- Carcinogènics
- Mutagènics
- Teratogènics
- Al·lèrgens

Aquestes característiques de perillositat s'identifiquen mitjançant pictogrames, que han de constar obligatòriament a l'etiquetat dels productes, i que són els següents:

Nocius (Xn) Irritants (X)	Explosius (E)	Comburents (O)	Extremadament inflamables (F+) Fàcilment inflamables (F)	Tòxics (T) Molt tòxics (T+)	Corrosius (C)	Peril·losos pel medi ambient (N)

S'hauria de controlar que les substàncies que es tinguin al magatzem estiguin correctament identificades i etiquetades, segons la normativa vigent.

Així mateix el magatzem haurà de comptar amb un registre d'entrades i sortides que permeti un inventari actualitzat de les existències.



3. ORGANITZACIÓ DEL MAGATZEM DE PRODUCTES QUÍMICS

Reducció al mínim de l'estoc

Les raons per les quals un laboratori manté estocs excessius són fonamentalment dues:

- la preocupació front les possibles fallides al subministrament;
- per que és més senzill portar el control del magatzem si el moviment és el més reduït possible.

Actualment les xarxes comercials i de transport garanteixen un ràpid subministrament de substàncies i reactius, de forma que, excepte en alguns casos, no es pot justificar la presència de reactius i/o dissolvents en grans quantitats.

És per això que el laboratori ha de plantejar-se un sistema àgil de control dels seus estocs, que permeti realitzar les seves comandes amb la freqüència que sigui necessària i la comptabilitat oportuna.

Es fa necessari planificar els estocs de forma que es garanteixin les existències per a terminis breus. Un laboratori de tipus mitjà, que faci servir productes químics convencionals, pot plantejar-se un estoc d'alguns productes de manera que cobreixi les seves necessitats durant una o dues setmanes. Això exigeix fer comandes als proveïdors amb major freqüència, augmentar els tràmits i dedicar-se més temps als registres d'entrada de productes; malgrat tot s'aconseguirà un emmagatzematge adequat i més segur sense necessitat de realitzar obres per a les què, sovint, no es disposa d'espai suficient.

Separació

La primera actuació sobre l'emmagatzematge, un cop reduïts els estocs fins a una situació convenient, serà la separació entre famílies de productes incompatibles.

Se separaran, per tant, àcids de bases, oxidants d'inflamables, verins actius, substàncies cancerígenes, peroxidables, etc., segons la seva reactivitat química (consultar annex al final del present document).

Tenim fonamentalment dos sistemes per a separar físicament els productes químics:

- Sistema d'illes: Consisteix en dedicar una sèrie de prestatgeries per a una família de productes determinada, àcids, per exemple, posant-la de manera que al seu voltant quedin passadissos de com a mínim 1 metre d'amplada). D'aquesta manera, un magatzem pot quedar constituït per diverses illes, dedicades cadascuna d'elles a una família de productes, i els reactius inerts agrupats tots ells en prestatgeries al llarg d'una de les parets.
- Sistema de prestatgeries: Si tenim un estoc no massa voluminós, es pot obviar el sistema d'illes, disposant les prestatgeries al llarg de les parets, i intercalant productes inerts entre productes incompatibles. Així, per exemple, els àcids es posaran en una sèrie de prestatges en vertical, de manera que tindrem una columna ocupada per àcids. Junt a aquesta columna es disposa una altra d'inerts, o bé materials tals com llana de vidre, solucions valorades, etc. i, a continuació, la columna de bases. D'aquesta manera s'estableix la separació convenient entre àcids i bases, sense pèrdua d'espai.



I N E R T	Fam. 1	Fam. 2	I N E R T
	Fam. 3	Fam. 4	

Exemple sistema d'illes

ÀCIDS	INERTS	BASES

Exemple sistema de prestatgeries

La forma de disposar els diferents reactius als prestatges de la seva prestatgeria corresponent pot obeir a criteris com els següents:

- els envasos pesants es col·locaran als prestatges inferiors;
- els àcids i bases fortes també es posaran més abaix com més gran sigui la seva agressivitat;
- els reactius inerts es poden agrupar de la forma més adient per facilitar la seva localització;
- és convenient separar els reactius sensibles a l'aigua de possibles preses o conduccions d'aquesta i de les matèries inflamables.

En resum, la separació respon a l'eliminació de riscos, seguint uns criteris lògics i tenint present la reactivitat de les diferents substàncies.

Mereixen una especial atenció els productes peroxidables, com l'èter etílic, l'èter isopropílic, el dioxà, etc., ja que aquests compostos poden peroxidar-se al contacte amb l'aire i provocar detonacions durant operacions d'evaporació o destil·lació, a l'augmentar la seva temperatura, al combinar-se, o senzillament per xoc o fricció. Sempre que sigui possible, els èters han de contenir un inhibidor, encara que, si el recipient és obert, pot iniciar-se la formació de peròxids. És per això que els recipients d'èters que s'hagin obert no han de mantenir-se en estoc més de sis mesos. En aquest tipus de productes, és especialment important incloure a l'etiquetat dels envasos la data de recepció i la data d'obertura de l'envàs i mantenir el mínim estoc possible i les lògiques separacions.

Aïllament i confinament d'alguns tipus de productes químics

Alguns productes requereixen no sols la separació amb respecte d'altres, sinó l'aïllament de la resta, no exclusivament pels riscos deguts a un contacte accidental, sinó per la seva activitat biològica o les seves característiques fisicoquímiques.

Cancerígens i substàncies d'alta toxicitat

Les substàncies cancerígenes i altament tòxiques han de recollir-se a un recinte o armari específic, convenientment retolat i vigilat (armari amb clau, accés controlat, ...). El control dels estocs ha de ser rigorós en el que es refereix a entrada de materials i consums, i vigilar les condicions de sortida i retorn dels envasos, amb la finalitat d'actuar immediatament en cas que aquests presentin defectes.



Aquestes substàncies han de contenir-se en un doble recipient que eviti dispersions o vessaments, no només per fractures de l'envàs original, sinó degut a manipulacions incorrectes o qualsevol tipus d'accident.

Amb les substàncies d'alta toxicitat poden seguir-se criteris i actuacions similars. Es tracta, en ambdós casos, d'exercir un rigorós control sobre els productes que eviti vessaments i/o pèrdues de material, i que obligui al personal que els manipula a tenir una cura especial.

Substàncies pestilents

Si el laboratori disposa de productes amb aquesta peculiaritat, és recomanable el seu confinament en petits recintes o armaris que puguin anar equipats amb un petit equip extractor que impedeixi, mitjançant depressió, la dispersió a l'ambient de mals olors.

Reactius inflamables

L'emmagatzematge d'inflamables ha de planificar-se en funció del risc. El risc, d'incendi o explosió, pot valorar-se en funció de la càrrega tèrmica de la massa emmagatzemada, la natura dels productes, les instal·lacions, etc. i és difícil establir una frontera que decideixi si s'exigeix o no un magatzem independent per a inflamables. A més, hi ha d'altres factors que han d'intervenir a la decisió, com són l'activitat del laboratori, les seves tècniques concretes, el volum de treball, els consums de reactius, el volum exacte d'inflamables que es tingui en el moment del màxim estoc, etc.

Així doncs, és recomanable que un laboratori que desenvolupi habitualment extraccions, destil·lacions, o d'altres tècniques que exigeixin l'utilització de grans quantitats d'inflamables, ha de plantejar-se la necessitat de disposar, com a mínim, d'un armari protegit. Aquell laboratori que faci servir inflamables esporàdicament o de forma habitual però en tècniques que requereixin un baix consum, (tècniques analítiques instrumentals, per exemple), tindrà suficient mantenint un estoc mínim d'inflamables i, per suposat, separat dels que siguin incompatibles.

Quan un producte químic tingui més d'un risc, i un d'ells sigui el d'inflamable, imperarà el risc d'inflamabilitat sobre els altres, i s'emmagatzemarà el producte amb la resta d'inflamables (per exemple, l'àcid acètic glacial).

Reactius corrosius

Els reactius corrosius es classifiquen, segons el grau descendent de corrosivitat, en tres grups: a, b i c (veure annex II).

Quan s'emmagatzemin líquids de més d'un dels grups esmentats en una mateixa prestatgeria, es considerarà tot el conjunt com un líquid de la classe més corrosiva que estigui present.

Els magatzems en interiors disposaran de ventilació natural o forçada.



Ampolles amb gasos a pressió i instal·lacions de gasos

Al laboratori s'acostumen a fer servir gasos a pressió subministrats a través d'una instal·lació fixa o directament des d'ampolla (bombona). Els riscos que suposa la utilització d'aquests gasos són:

- Caiguda de l'ampolla o bombona.
- Intoxicació en cas de fuga d'un gas tòxic, irritant o corrosiu d'una ampolla o de la instal·lació..
- Fuita d'un gas explosiu.
- Fuita d'un gas inert.
- Incendi a la boca d'una ampolla d'un gas inflamable.

Algunes mesures per a controlar el risc són:

- Les ampolles de gasos a pressió que s'utilitzin habitualment no haurien d'estar ubicades al laboratori, sino a un local independent, no subterrani, que permeti la seva col·locació en posició vertical. Les ampolles de gasos a pressió que s'empren esporàdicament, haurien d'estar dins del laboratori només mentre es trobin en ús.
- Mantenir les bombones fixes subjectant-les amb una cadena a un suport sòlid.
- Disposar d'un pla d'actuació per a casos de fuites i incendi a la boca de la bombona.
- Observar les precaucions adequades a les característiques del gas que es manipuli.

4. MANIPULACIÓ DE PRODUCTES AL MAGATZEM

- S'han de tenir presents en tot moment els principis higiènics bàsics aplicables a qualsevol tipus de treball amb productes químics, com són la prohibició de menjar, beure o fumar al lloc de treball, no sortir fora de les zones de treball amb la bata ni els guants, etc.
- El transvasament de líquids s'ha d'efectuar en un local independent del magatzem.
- Per evitar esquitxades en els transvasaments cal utilitzar embuts, bombes, o altres dispositius.
- Els transvasaments de líquids inflamables s'han d'efectuar lluny de qualsevol font d'ignició (cigarretes, quadres elèctrics, flames obertes, etc.), i tenir present la conveniència de disposar de connexions equipotencials posades a terra, per evitar l'acumulació d'electricitat estàtica.
- Els recipients grans de vidre que continguin líquids no inflamables, agents oxidants i àcids han d'estar dotats de cobertes protectores per prevenir projeccions o esquitxos en cas de trencament.
- Cal utilitzar cubs de plàstic o de goma per traslladar ampolles de vidre d'àcids i bases concentrades, en petites quantitats, i carretons o safates per al transport segur de productes des del magatzem fins al laboratori.
- Per al trasllat d'ampolles amb gasos a pressió s'han de fer servir carretons manuals amb subjecció.



5. CARACTERÍSTIQUES DE LES INSTAL·LACIONS

Prestatgeries

Són recomanables prestatgeries metàl·liques, que vindran connectades equipotencialment i a terra quan existeixi risc d'incendi o explosió degut als productes que continguin.

Possibilitats:

- Les prestatgeries poden disposar-se en forma de cubeta si s'emmagatzemen líquids, per tal de recollir possibles vessaments; això presenta l'inconvenient que al treure l'envàs, podem donar-li un cop amb la vora de la cubeta, i produir una fractura, amb el consegüent vessament.
- Una altra possibilitat per a recollir possibles vessaments sense introduir obstacles al recorregut dels envasos consisteix en que els prestatges tinguin una inclinació cap el seu centre i que en aquest es disposi una obertura. La sèrie de prestatges disposades verticalment, tindran les obertures en la mateixa posició, amb la qual cosa un possible vessament es pot recollir, provingui d'on provingui, a una cubeta que es disposi a l'alçada del terra, sota la prestatgeria.

Armaris protegits

Els armaris protegits per a productes químics inflamables i altres, han de tenir, com a mínim, una resistència al foc RF-15, i portar un rètol ben visible amb la indicació d' "inflamable". No s'han d'instal·lar més de tres armaris d'aquest tipus a la mateixa dependència, si no és que cada grup de tres està separat 30 metres entre sí.

En el cas de que en els armaris es guardin productes inflamables de la classe A (veure annex I), és obligatòria l'existència d'una ventilació a l'exterior.

Alguns dels requisits que han de tenir els armaris metàl·lics són:

- Prestatges del tipus "recull-vessaments".
- Fons en forma de cubeta (de 5 cm d'alçada).
- Unions segellades i juntes recobertes de pintura intumescent (per evitar la proliferació de fongs).
- Connexió a terra.
- Portes amb tres punts d'ancoratge.
- Potes regulables per tal de poder anivellar l'armari.
- Senyal de perill d'incendi i rètol visible amb la inscripció d' "INFLAMABLE".
- Si contenen líquids de la classe B (veure annex I), l'armari estarà equipat amb reixeta apagaflames, amb pintura intumescent, i si són classe A (veure annex I), a més, amb ventilació a l'exterior.



Armaris frigorífics

Existeix el costum de fer servir models de frigorífic d'ús domèstic per a guardar productes i solucions d'elevada pressió de vapor. Aquesta pràctica és perillosa ja que per molta cura que es tingui al tancar les ampolles de líquids volàtils, sempre poden haver evaporacions que, encara que siguin en petita quantitat, poden formar a l'interior de la nevera concentracions de vapors en aire dins dels límits d'inflamabilitat.

Una solució parcial al problema pot ser fer servir frigorífics als quals se'ls ha tret tota la circuiteria interior (bombeta, regulador de temperatura, ...). Malgrat això, aquests frigorífics no porten un compressor antideflaquant, amb la qual cosa, tot i que s'hagi minimitzat el risc a l'interior dels mateixos, existeix el risc d'inflamabilitat a l'obrir i tancar la porta.

La millor proposta és fer servir, per a l'emmagatzematge de substàncies inflamables que requereixin refrigeració, els frigorífics homologats i especialment dissenyats per a aquesta tasca.

En tots els casos s'han de col·locar els armaris frigorífics en locals amb una bona ventilació.

Sales d'emmagatzematge

A continuació es detallen els requisits que han de complir les sales d'emmagatzematge:

El terra i els primers 100 mm de les parets al voltant de tota la sala hauran de ser estancs al líquid, incloent portes i obertures. Una altra possibilitat es que el terra tingui una mica de pendent i que dreni cap a un lloc segur.

Els passos a altres dependències haurien de tenir portes tallafoc automàtiques de resistència al foc RF-60, com a mínim.

La instal·lació elèctrica ha d'estar acord amb les exigències del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i les seves Instruccions complementàries (R. D. 2413/1973, de 20 de setembre MIE BT 021).

Les sales disposaran de ventilació natural o forçada. En cas de transvasar líquids de les subclasses A2 i B1 (veure annex) haurà d'existir una ventilació forçada de 0.3 metres cúbics per minut i metre quadrat de superfície.

A cada sala d'emmagatzematge es mantindrà un passadís lliure d'1 metre d'ample, com a mínim.

En el que es refereix a l'extinció d'incendis, s'ha de partir de la base de que de produir-se un incendi a la sala d'inflamables, aquest serà d'evolució ràpida amb un augment bruscat de temperatures. Seran adequats, per tant, detectors velocimètrics i/o detectors òptics de flama. En cas d'emmagatzemar productes de les classes A i B (veure annex I), el CO₂ i l'haló són els agents més recomanables per a les extincions automàtiques, ja que la dispersió de pols es veuria obstaculitzada per les prestatgeries. Per altra part, l'aigua no refrigera suficientment els líquids de les classes A i B1 (veure annex I).

Es recomana també disposar d'un extintor de pols convencional 144 B proper a la porta.



6. EQUIPAMENTS D'ACTUACIÓ I PROTECCIÓ

Els llocs on es manipulen o emmagatzemen compostos inflamables, irritants, corrosius o tòxics, haurien de disposar de sistemes de seguretat que permetessin una ràpida actuació per al control dels incidents i/o accidents que puguin tenir lloc, així com per a dur a terme els primers auxilis a aquelles persones que hagin patit una projecció, esquitxada o cremada motivada per algun reactiu.

Dutxes de seguretat i fonts rentauls

- Haurien d'estar properes als llocs de treball, de manera que una possible esquitxada o projecció als ulls es pugui atendre ràpidament.
- Hauran de ser fàcilment visibles, accessibles i convenientment senyalitzades.
- No haurà d'haver, al seu voltant, endolls i aparells elèctrics.
- Hauran d'estar cap a la sortida habitual del magatzem i estar lliure de materials, aparells i productes.
- La dutxa hauria de disposar sempre de desguàs, i ha de proporcionar un cabal d'aigua suficient com per a enxopar a la persona immediatament, i hauria de ser ampla com per acomodar a dues persones en cas necessari.
- El raig proporcionat per les boquilles de les fonts rentauls ha de ser de baixa pressió, per tal de no provocar dany o dolor innecessari.
- S'hauria de comprovar periòdicament que hi ha aigua a les dutxes i a les fonts rentauls, i, periòdicament, l'estat general de la instal·lació, dels desguassos, etc.
- El personal hauria de conèixer perfectament la ubicació de la dutxa per a poder arribar-hi amb els ulls tancats en cas necessari.

Mantes ignífugues

Un element per a l'actuació en el cas d'incendi en el laboratori o al magatzem és la manta ignífuga. Les mantes permeten una acció eficaç en el cas de focs petits i sobre tot quan es pren foc a les robes, com alternativa a les dutxes de seguretat.

S'estima convenient disposar d'una manta a cada unitat de laboratori o magatzem, a la que es treballi amb productes inflamables.

**Extintors**

Els petits incendis es poden controlar tapant-los amb mantes o teles ignífugues, draps mullats o extintors de mà.

Per a que la utilització dels extintors de mà sigui eficaç, aquests haurien d'estar col·locats junt a la porta de sortida del magatzem.

El tipus d'extintor depèn de la substància inflamada, tal i com es pot veure a la taula següent:

	MATERIALS	AGENTS EXTINTORS						
		Raig d'aigua	Aigua pulveritz.	Escuma	Pols seca	Pols polivalent	Neu carb. CO ₂	Halons
A	Sòlids amb brasa Fusta, paper, tela, ...	SI	SI	SI	si	SI	si	si
B	Líquids inflamables i sòlids líquidables Petroli,olis,cera, pintures, dissolvents.	NO	si	SI	SI	SI	si	si
C	Gasos inflamables Butà, metà, cera, dissolvents,...	NO extingeix el foc però SI limita la propagació			si	si	si	si
D	Metalls i productes químics reactius Magnesi, titani, sodi, potassi, urani,...	Requereix agents especials (pols de clorur de sodi, sorra seca, ...)						

En el cas dels magatzems, atès que la majoria de productes emmagatzemats pertanyen a la categoria B i que rarament hi ha instrumental elèctric o electrònic, són recomanables els extintors de pols seca o de pols polivalent.

A alguns països s'utilitza la classe "E" per a designar els anomenats "focs elèctrics", que són aquells que representen un risc elèctric. Per a l'extinció d'aquest tipus de focs és recomanable fer servir extintors de CO₂.

És important indicar que els halons, tot i ser substàncies de molt bones qualitats com agents extintors, presenten deficientes qualitats mediambientals, donat que al ser clorofluorocarbonis afecten a l'estructura de la capa d'ozó de la Terra. Al Protocol de Montreal es va acordar internacionalment eliminar els halons als països desenvolupats l'any 2000 i als països en vies de desenvolupament l'any 2010.

Altres elements d'actuació i protecció

És molt recomanable disposar d'altres elements d'actuació i protecció tals com:

- reactius neutralitzants i absorbents per a controlar vessaments
- cubells amb sorra per a controlar incendis amb brasa
- petites mantes ignífugues per a controlar incendis puntuals
- aspersors portàtils per al rentat d'ulls en cas de petites esquitxades



Equips de protecció individual (EPIs)

Protecció de les mans

Qualsevol manipulació de substàncies corrosives, irritants, d'elevada toxicitat o d'elevat poder de penetració per la pell, ha de fer-se utilitzant guants adequats i nets.

En funció del material del que estiguin fets els guants, pot donar-se el cas que siguin permeables a les substàncies amb les que s'està treballant, per la qual cosa és imprescindible fer una elecció acurada dels guants adients en funció dels productes químics que es facin servir o de si s'està treballant amb material de vidre en operacions amb risc de rotura, etc.

Protecció dels ulls

És imprescindible la utilització d'ulleres protectores per tal d'evitar projeccions, esquitxades i cops als ulls.

Les persones que utilitzen ulleres graduades tenen dues possibilitats: adquirir unes ulleres de seguretat graduades, o bé adquirir uns cobre-ulleres.

Protecció respiratòria

Quan s'hagin de manipular compostos volàtils tòxics és indispensable fer servir màscares de protecció respiratòria amb filtres per als gasos i vapors corresponents i degudament certificades. Per a que siguin realment eficaces és necessari un mínim de manteniment i la reposició periòdica dels filtres.

**ANNEX I. Classificació dels productes inflamables**

Classe	Subclasse	Característiques
A		Productes líquids la pressió absoluta de vapor a 15°C dels quals sigui superior a 98 kPa (1 kg/cm ² manomètric), tals com propilè, butadiè, clorur de metil, etc.
	A1	Productes de la classe A que s'emmagatzemen líquids a una temperatura inferior a 0°C.
	A2	Productes de la classe A que s'emmagatzemen líquids en altres condicions.
B		Productes el punt d'inflamació dels quals sigui inferior a 55°C i no estiguin compresos a la classe A (acetona, alcohol amílic, etc.).
	B1	Productes de classe B que tinguin el punt d'inflamació inferior a 38°C.
	B2	Productes de classe B que tinguin el punt d'inflamació igual o superior a 38°C.
C		Productes que tinguin el punt d'inflamació comprès entre 55°C i 100°C (fenol, formaldehid, etc.).
D		Productes que tinguin el punt d'inflamabilitat superior a 100°C.

Per a les sales d'emmagatzematge separades o annexes als edificis, les quantitats màximes que es permet tenir són les següents (sempre considerant que la instrucció MIE APQ-001 està concebuda per a instal·lacions industrials):

Classe del líquid	CAPACITAT DEL RECIPIENT (R)								
	R ≤ 25 litres			25 litres < R ≤ 250 litres			250 litres < R ≤ 3000 litres		
	h màx. (m)	Vp pila (m ³)	Vg global (m ³)	h màx. (m)	Vp pila (m ³)	Vg global (m ³)	h màx. (m)	Vp pila (m ³)	Vg global (m ³)
B1 Pe < 38°C	1.5	2.5	7.5	1.8	2.5	7.5	2.5	2.5	7.5
B1 Pe ≥ 38°C	3	5	15	2.7	5	15	2.5	7.5	15
B2	3	15	45	3.6	15	45	2.5	15	45
C	4.5	50	150	3.6	50	150	2.5	75	150
D	4.5	50	300	4.5	50	300	2.5	75	300

Pe és el punt d'ebullició.

h màx. és l'alçada màxima permesa.

Vp és el volum màxim per pila.

Vg és el volum global màxim de l'emmagatzematge.



Per a sales d'emmagatzematge en interiors d'edificis, la instrucció MIE APQ-001 dona uns volums màxims permesos, però exigeix unes condicions de protecció contra incendis que s'han de complir si les quantitats emmagatzemades s'aproximen a aquests volums.

Es disposa de protecció fixa contra incendis	RF del recinte (minuts)	Volum màxim permès	Densitat màxima d'ocupació en l/m ²
SI	120	El volum màxim de producte emmagatzemat serà el 60% de l'indicat a la taula anterior.	400
NO	120	El volum màxim de producte emmagatzemat serà el 60% de l'indicat a la taula anterior.	160
SI	60	El volum màxim de producte emmagatzemat serà el 40% de l'indicat a la taula anterior.	200
NO	60	El volum màxim de producte emmagatzemat serà el 40% de l'indicat a la taula anterior.	80

ANNEX II. Classificació dels productes corrosius

Classe A	Substàncies molt corrosives. Pertanyen a aquest grup les substàncies que provoquen una necrosi perceptible del teixit cutani en el lloc d'aplicació, a l'aplicar-se per un període de temps de tres minuts com a màxim.
Classe B	Substàncies corrosives. Pertanyen a aquest grup les substàncies que provoquen una necrosi perceptible del teixit cutani en el lloc d'aplicació, a l'aplicar-se per un període de temps comprés entre tres minuts com a mínim i seixanta minuts com a màxim.
Classe C	Substàncies amb un grau menor de corrosivitat. Pertanyen a aquest grup les substàncies que provoquen una necrosi perceptible del teixit cutani al lloc d'aplicació, a l'aplicar-se per un període de temps a partir d'una hora i fins a quatre hores com a màxim.

ANNEX III. Grups químics de caràcter inestable

- Compostos acetilènics
- Peròxids
- Peroxiàcids
- 1,2-Epòxids
- Clorats i perclorats
- Nitroso i nitro compostos
- Nitrurs
- Azidurs
- Compostos organolítics
- Compostos organomagnèsics
- Hidrurs metàl·lics



UNIVERSITAT DE BARCELONA



Oficina de Seguretat, Salut i Medi Ambient

ANNEX IV. Compostos que reaccionen violentament amb l'aigua

- Àcid sulfúric concentrat
- Compostos organolítics
- Compostos organomagnèsics
- Amidurs
- Carbur
- Halogenurs d'àcid
- Clorurs de fòsfor
- Hidrurs
- Metalls alcalins (liti, sodi, potassi)

ANNEX V. Compostos que reaccionen violentament amb l'aire o l'oxigen (inflamació espontània)

- Compostos organoalumínics i organolítics concentrats
- Borans
- Hidrurs d'alumini i liti
- Metalls finament dividits
- Nitrurs alcalins
- Fòsfor blanc

ANNEX VI Substàncies fàcilment peroxidables

- Aldehids: acetaldehid, benzaldehid
- Èters dialquílics: èter diisopropílic (especialment perillós), èter dietílic, dioxà, dimetoxietà
- Alcohol isopropílic
- Hidrocarburs al·lílics, benzílics o propargílics: ciclohexè, cumè, tetralina
- Hidrocarburs conjugats: divinilacetilè
- Alguns hidrocarburs saturats: decalina



UNIVERSITAT DE BARCELONA



Oficina de Seguretat, Salut i Medi Ambient

ANNEX VII. Substàncies químiques incompatibles

Substància química	Incompatible amb:
Acetilè	Clor, brom, coure, fluor, plata, mercuri.
Acetona	Barreges d'àcids nítric i sulfúric concentrats.
Àcid acètic	Àcid cròmic, àcid nítric, àcid perclòric, peròxids, permanganats.
Àcid cianhídric	Àcid nítric, àlcals.
Àcid cròmic i triòxid de crom	Àcid acètic, naftalè, càmfora, glicerol.
Àcid fluorhídric (anhidre)	Amoni (aquós o anhidre)
Àcid nítric concentrat	Àcid acètic, anilina, àcid cròmic, àcid cianhídric, sulfur d'hidrogen, líquids inflamables, gasos inflamables, coure, llautó, metalls pesats.
Àcid oxàlic	Plata, mercuri
Àcid perclòric	Anhídrid acètic, bismut i els seus aliatges, alcohol, paper. Fusta, greixos, olis.
Àcid sulfúric	Clorat de potassi, perclorat de potassi, permanganat de potassi, compostos similars de metalls lleugers com sodi i liti.
Amoni (anhidre)	Mercuri, clor, hipoclorit de calci, iode, brom, àcid fluorhídric (anhidre).
Anilina	Àcid nítric, peròxid d'hidrogen.
Arsènic	Qualsevol agent reductor
Azides	Àcids
Brom	Amoni, acetilè, butadiè, butà, metà, propà (o d'altres gasos derivats del petroli), hidrogen, carbur sòdic, benzè, metalls finament dividits, trementina.
Carbó actiu	Hipoclorit de calci, tots els agents oxidants.
Cianur	Àcids.
Clor	Amoni, acetilè, butadiè, butà, metà, propà (o d'altres gasos derivats del petroli), hidrogen, carbur sòdic, benzè, metalls finament dividits, trementina.
Clorat de potassi	Àcid sulfúric i altres àcids.
Clorats	Sals d'amoni, àcids, metalls en pols, sulfur, materials combustibles o orgànics finament dividits.
Coure	Acetilè, peròxid d'hidrogen.
Decaborà	Tetraclorur de carboni, i alguns altres hidrocarburs halogenats.
Diòxid de clor	Amoni, metà, fosfina, sulfur d'hidrogen.
Fluor	Amb tot.
Fòsfor (blanc)	Aire, oxigen, àlcals, agents reductors.
Hidrocarburs (butà, propà, benzè)	Fluor, clor, brom, àcid cròmic, peròxid de sodi.
Hidroperòxid de cumè	Àcids (orgànics o inorgànics).



UNIVERSITAT DE BARCELONA



Oficina de Seguretat, Salut i Medi Ambient

Substància química	Incompatible amb:
Hipoclorits	Àcids, carbó actiu.
Iode	Acetilè, amoni (aquós o anhidre), hidrogen.
Líquids inflamables	Nitrat d'amoni, àcid cròmic, peròxid d'hidrogen, àcid nítric, peròxid de sodi, halògens.
Mercuri	Acetilè, àcid fulmínic, amoni.
Metalls alcalins i alcalinoterris (alumini o magnesi en pols, calci, liti, sodi, potassi)	Aigua, tetraclorur de carboni o altres hidrocarburs clorats, diòxid de carboni, halògens.
Nitrat d'amoni	Àcids, metalls en pols, líquids inflamables, clorats, nitrits, sulfur, materials combustibles o orgànics finament dividits.
Nitrats	Àcid sulfúric
Nitrit de sodi	Nitrat d'amoni i altres sals d'amoni.
Nitrits	Àcids.
Nitroparafines	Bases inorgàniques, amines.
Òxid de calci	Aigua.
Oxigen	Olis, greixos, hidrogen, líquids, sòlids o gasos inflamables.
Perclorat de potassi	Àcid sulfúric i altres àcids.
Permanganat de potassi	Glicerol, etilenglicol, benzaldehyd, àcid sulfúric.
Peròxid d'hidrogen	Coure, crom, ferro, la majoria de metalls o les seves sals, alcohols, acetona, materials orgànics, anilina, nitrometà, materials combustibles.
Peròxid de sodi	Alcohol etílic o metílic, àcid acètic glacial, anhídrid acètic, benzaldehyd, disulfur de carboni, glicerina, etilenglicol, acetat d'etil, acetat de metil, furfural.
Peròxids	Àcids (orgànics o minerals), evitar fricció, emmagatzemar en fred.
Plata	Acetilè, àcid oxàlic, àcid tartàric, compostos d'amoni, àcid fulmínic.
Potassi	Tetraclorur de carboni, diòxid de carboni, aigua.
Seleni	Agents reductors
Sodi	Tetraclorur de carboni, diòxid de carboni, aigua.
Sulfur d'hidrogen	Àcid nítric fumant, gasos oxidants.
Sulfurs	Àcids.
Tel·luri	Agents reductors.
Tetraclorur de carboni	Sodi



UNIVERSITAT DE BARCELONA



Oficina de Seguretat, Salut i Medi Ambient

ANNEX VIII. Reaccions perilloses dels àcids

Àcid	Reactiu	Es desprèn
àcid sulfúric concentrat	Àcid fòrmic Àcid oxàlic Alcohol etílic Bromur sòdic Cianur sòdic Alguns metalls	Monòxid de carboni Monòxid de carboni Etilè Brom i diòxid de sofre Monòxid de carboni Diòxid de sofre

àcid nítric concentrat	Alguns metalls	Diòxid de nitrogen
àcid clorhídric concentrat	Sulfurs Hipoclorits Cianurs	Sulfur d'hidrogen Clor Cianur d'hidrogen

ANNEX IX. Principals classes de substàncies cancerígenes i exemples seleccionats (particularment perillosos per pertànyer als grups de la classificació IARC (Agència Internacional per a la Recerca sobre el Càncer) 1: carcinògen en éssers humans; o 2A: probable cancerígen en éssers humans i amb incidència provada en el desenvolupament de tumors en animals d'experimentació).

- Agents alquilants
 - α -halo èters (bis(clorometil)èter, metil clorometil èter)
 - sulfonats (dimetansulfonat d'1,4-butandiol)
 - sulfats (sulfat de dimetil, sulfat de dietil)
 - epòxids (òxid d'etilè)
 - aziridines (etilenimina)
 - compostos diazo, azo i azoxi
 - alquens i alquins electròfils (acrilonitril)
 - altres agents alquilants (hexametilfosforamida)
- Agents acilants (β -propiolactona)
- Compostos orgànics halogenats (1,2-dibromo-3-cloropropà, gas mostassa: sulfur de bis(2-cloroetil, clorur de vinil, clorambucil, N,N-bis(2-cloroetil)-2-naftilamina)
- Hidrazines (hidrazina)
- Compostos N-nitrosats (N-nitrosodimetilamina)
- Amines aromàtiques (4-aminobifenil, benzidina, α -naftilamina, β -naftilamina, o-toluidina)
- Hidrocarburs aromàtics (benzè, benzo(a)pirè)
- Altres compostos orgànics (formaldehid (gas), azatioprina, ciclofosfamida, dietilestilbestrol, aflatoxines, p-acetofenetidida, 4-nitrobifenil)
- Altres compostos inorgànics (asbest, níquel tetracarbonil, arsènic, crom, diòxid de tori, berili)



Oficina de Seguretat, Salut i Medi Ambient

Índex alfabètic de continguts

	Pàgina
Actuacions bàsiques per a un emmagatzematge segur	2
Aïllament i confinament d'alguns tipus de productes químics	5
Altres elements de protecció	11
Ampolles i instal·lacions de gasos	6

Armaris frigorífics	9
Armaris protegits	8
Cancerígens i substàncies d'alta toxicitat	6
Característiques de perillositat	3
Disposició dels reactius al prestatges	5
Dutxes de seguretat i fonts rentauers	10
Equips de protecció individual (EPIs)	12
Etiquetatge	3
Extintors	11
Mantes ignífugues	10
Pictogrames	3
Prestatgeries	8
Protecció de les mans	12
Protecció dels ulls	12
Protecció respiratòria	12
Reactius corrosius	6
Reactius inflamables	6
Reducció al mínim de l'estoc	4
Registre	3
Sales d'emmagatzematge	9
Separació	4
Sistema d'illes	4
Sistema de prestatgeries	4
Transport segur	7
Transvasament segur	7

Oficina de Seguretat, Salut i Medi Ambient
 (OSSMA)
 Universitat de Barcelona
 Abril de 1999