

# PROJECTE FINAL DE CARRERA



Universitat Autònoma de Barcelona

# PLANTA DE PRODUCCIÓ DE CARBARIL



Catalina Neus Abraham Pons

Gloria Cifre Marqués

Viena Hidalgo Roca

Maria del Carmen Martínez Fernandez

Albert Pujol Aragonés

# Seguretat i higiene

---

# ÍNDIX

5.	SEGURETAT I HIGIENE .....	5
5.1	Introducció .....	5
5.2	Principals riscos .....	5
5.3	Classificació de la planta .....	6
5.4	Substàncies perilloses .....	6
5.4.1	Classificació de substàncies perilloses .....	6
5.4.2	Etiquetatge de substàncies perilloses.....	10
5.4.3	Fitxes de seguretat .....	18
5.5	Senyalització .....	47
5.5.1	Definicions específiques.....	47
5.5.2	Colors de seguretat .....	49
5.5.3	Tipus de senyals .....	50
5.5.4	Senyalització de canonades .....	60
5.6	Sismicitat .....	60
5.7	Emmagatzematge.....	62
5.7.1	Distàncies de seguretat .....	64
5.7.2	Aparells a pressió .....	67
5.7.3	Tancs.....	69
5.7.4	Unitats de càrrega i descàrrega.....	75
5.8	Transport de productes químics .....	76
5.9	Tipus d'accidents .....	77
5.9.1	Fuites i vessaments .....	77
5.9.2	Incendis.....	79
5.9.3	Explosions .....	79
5.10	Protecció contra incendis .....	81
5.10.1	Introducció .....	81
5.10.2	Caracterització de la planta.....	82
5.10.3	Sistemes de protecció contra incendis: .....	84
5.10.4	Protecció segons el tipus de foc.....	88
5.11	Sistemes d'abastiment d'aigua contra incendis .....	96
5.11.1	Reserva d'aigua .....	96
5.11.2	Estació de bombeig d'aigua.....	98
5.12	Protecció dels sistemes elèctrics .....	99
5.13	Pla d'emergència .....	102

5.13.1	Pla d'Emergència Interior (PEI).....	104
5.13.2	Pla d'Emergència Exterior (PEE).....	108
5.13.3	Pla d'Evacuació .....	109
5.14	Equips de protecció individual.....	111
5.14.1	Descripció dels diferents EPI's.....	111
5.15	Legislació aplicada.....	118
5.15.1	Legislació general .....	118
5.15.2	Legislació per prevenció d'incendis .....	119
5.15.3	Legislació d'instal·lacions elèctriques.....	119
5.15.4	Legislació sobre maquinaria .....	119
5.15.5	Legislació sobre equips de protecció individual (EPI) .....	119
5.15.6	Normes.....	120



## **5. SEGURETAT I HIGIENE**

### **5.1 Introducció**

L'estudi de la seguretat i higiene de la planta és un apartat important del projecte, ja que es tracta d'una planta química on els riscos són elevats a causa de les substàncies amb les que es treballa. A continuació s'indiquen mesures bàsiques de prevenció en la manipulació de substàncies perilloses per evitar accidents típics i els símbols i indicacions de perill d'aquestes substàncies que s'han d'observar en les etiquetes dels envasos que les contenen.

En l'estudi també s'analitzaran tots els possibles riscos relacionats amb l'activitat de la planta i es realitzarà el disseny de seguretat adequat per evitar danys al personal, a les instal·lacions o l'entorn natural.

Finalment, s'explicaran les mesures d'actuació en cas d'accident per poder minimitzar les conseqüències d'aquest.

L'objectiu d'aquest apartat és la prevenció d'accidents i minimització de riscos, així com també la protecció contra accidents que puguin causar danys materials, al medi o a les persones.

### **5.2 Principals riscos**

El risc industrial és la probabilitat que les activitats que es realitzen a la instal·lació poden provocar incendis, explosions, emissions de gasos i vessaments de líquids .

Els incendis són els focs incontrolats resultat d'una combustió de fluids inflamables. Un incendi pot tenir els següents efectes negatius:

- Radiació tèrmica.
- Fums asfixiants o tòxics.
- Ones de sobrepressió, si es compleixen les condicions necessàries.

Les explosions són alliberaments d'energia (calor, llum i so) en un interval de temps molt petit. Les explosions causen ones de sobrepressió i solen produir-se per una combustió acte accelerada. Poden ocasionar l'emissió de gasos tòxics i de projectils.

Les fuites són l'origen de la majoria d'accidents en la indústria química, ja sigui per l'emissió de gasos o el vessament de líquids. Les emissions poden provocar efectes tòxics, incendis i explosions.

### **5.3 Classificació de la planta**

La Llei 34 /2007 que deroga el Reial Decret 2414 /1961, pel qual s'aprova el Reglament d'activitats molestes, insalubres, nocives i perilloses, regula les activitats industrials. El RD 2414/1961 conté les següents definicions, en l'Article 3:

- Seran qualificades com molestes les activitats que constitueixin una incomoditat pels sorolls o vibracions que produeixin o pels fums, gasos, olors, boires, pols en suspensió o substàncies que eliminin.
- Es qualificaran com insalubres les que donen lloc a despreniment o evacuació de productes que puguin resultar directament o indirectament perjudicials per a la salut.
- S'aplicarà la qualificació de nocives a les quals, per les mateixes causes, puguin ocasionar danys a la riquesa agrícola, forestal, pecuària o piscícola.
- Es consideren perilloses les que tinguin per objecte fabricar, manipular, expendre o emmagatzemar productes susceptibles d'originar riscos greus per explosions, combustions, radiacions o altres d'anàloga importància per a les persones o els béns.

D'acord amb el RD 2414/1961, la planta de producció de carbaril es considera perillosa, a causa de la manipulació i l'emmagatzematge de substàncies inflamables i combustibles.

### **5.4 Substàncies perilloses**

#### **5.4.1 Classificació de substàncies perilloses**

El reglament sobre classificació, envasat i etiquetatge de productes perillosos, aprovat pel Reial Decret 255/2003, estableix els criteris per classificar les substàncies perilloses.

Les substàncies perilloses es divideixen en tres grans grups que es classifiquen en categories. Es classifiquen les substàncies perilloses segons les seves propietats en:

- Substàncies perilloses per les seves propietats fisicoquímiques.
- Substàncies perilloses per les seves propietats toxicològiques.
- Substàncies perilloses per les seves propietats ecotoxicològiques.

- **Propietats fisicoquímiques:**

- Explosius (E): les substàncies i preparats sòlids o líquids amb risc d'explosió degut a l'efecte d'una flama o del calor o que siguin molt sensibles als xocs i a la fricció.
- Comburents (O): les substàncies i preparats que, en contacte amb altres substàncies, especialment amb substàncies inflamables, produeixen una reacció fortament exotèrmica.
- Inflamables (F): les substàncies que els seus vapors cremen amb facilitat en mesclar-se amb l'aire. En funció del seu punt d'inflamació es diferencien en:
  - Extremadament inflamables (F+): les substàncies i preparats líquids que tinguin un punt de inflamació extremadament baix i un punt d'ebullició baix, i les substàncies i preparats gasosos que, a temperatura i pressió ambient, siguin inflamables en contacte amb l'aire .
  - Fàcilment inflamables: Les substàncies i preparats que poden calentar-se i finalment inflamar-se en contacte amb l'aire a temperatura ambient sense aportació d'energia, o les substàncies i preparats sòlids que poden inflamar-se fàcilment després d'un breu contacte amb una font d'inflamació i que segueixen cremant-se o consumint-se una vegada retirada aquesta font .També ho són, les substàncies i preparats en estat líquid amb punt d'inflamació és molt baix, i els que, en contacte amb aigua o amb aire humit, desprenen gasos extremadament inflamables en quantitats perilloses.
  - Inflamables: les substàncies i preparats líquids que tenen un punt d'inflamació baix.

- **Propietats toxicològiques :**

- Molt tòxics (T+): les substàncies i preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània en molt petita quantitat, poden provocar dolències, efectes greus, aguts o crònics per a la salut i fins i tot la mort.

- Tòxics (T): les substàncies i preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània en petita quantitat, poden provocar dolències, efectes greus, aguts o crònics per a la salut i fins i tot la mort.
- Nocius (Xn): les substàncies i preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània, poden provocar la mort o efectes aguts o crònics per la salut.
- Corrosius (C): les substàncies i preparats que, en contacte amb teixits vius, poden exercir una acció destructiva d'aquests.
- Irritants (Xi): les substàncies i preparats no corrosius que, per contacte breu, prolongat o repetit amb la pell o les mucoses, poden provocar una reacció inflamatòria.
- Sensibilitzants: les substàncies i preparats que, per inhalació o penetració cutània, poden ocasionar una reacció de hipersensibilització, de manera que una exposició posterior a aquesta substància o preparat provoqui efectes nocius característics .
- Carcinògens: les substàncies i preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània, poden produir càncer o augmentar la seva freqüència.
- Mutagènics: les substàncies i preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània, poden produir defectes genètics hereditaris o augmentar la seva freqüència.
- Tòxics per a la reproducció: les substàncies o preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània, poden produir efectes nocius no hereditaris en la descendència, o augmentar la seva freqüència, o afectar de manera negativa la funció o la capacitat reproductora masculina o femenina.

- **Propietats ecotoxicològiques:**

- Perillosos per al medi ambient (N): les substàncies o preparats que, en cas de contacte amb el medi ambient podrien constituir un perill per a un o més components del medi ambient.

Les vies d'entrada a l'organisme d'aquests contaminants poden ser:

- Via respiratòria
- Via dèrmica
- Via digestiva
- Via parenteral

Mentrestant, els factors determinants del risc dependran dels següents paràmetres:

- Concentració de l'agent en l'ambient
- Temps d'exposició a aquest contaminant
- Característiques físiques de cada individu concret
- Presència de diversos agents contaminants simultàniament

**Taula 5.4.1.** Classificació de substàncies perilloses de la planta.

<b>substància</b>	<b>Classificació</b>
MMA	Extremadament inflamable, irritant, nociva pel medi ambient Símbols: F+, Xi, N
$\alpha$ -naftol	Lleugerament inflamable
NaOH	Corrosiu, perillós en general Símbols: C
Fosgè	Molt tòxica Símbols: T+
MIC	Inflamable, molt tòxica Símbols: F+,T+
Carbaril	Tòxic, irritant, nociu pel medi ambient Símbols: Xn, N
Toluè	Fàcilment inflamable, nociu
MCC	Corrosiu, inflamable Símbols: F+, C

Les instruccions tècniques complementaries (ITC) classifiquen les substàncies d'un mateix grup en classes, depenent del grau de perillositat.

La ITC MIE-APQ-001 classifica els líquids inflamables i combustibles en diferents classes:

- Classe A: Productes líquids amb una pressió absoluta de vapor a 15 °C sigui superior a 1 bar. Segons la temperatura d'emmagatzematge puguin ser considerats com:
  - Subclasse A1: Productes de la classe A que s'emmagatzemen líquids a una temperatura inferior a 0 ° C.
  - Subclasse A2: Productes de la classe A que s'emmagatzemen líquids en altres condicions.

- Classe B: Productes de punt d'inflamació inferior a 55 °C i no estan inclosos en la classe A. Segons el seu punt d'inflamació poden ser considerats com:
  - Subclasse B1: Productes de classe B en que el punt d'inflamació és inferior a 38 ° C.
  - Subclasse B2: Productes de classe B en que el punt d'inflamació és igual o superior a 38 °C i inferior a 55 °C.
- Classe C: Productes en que el punt d'inflamació està comprès entre 55 °C i 100 °C.
- Classe C: Productes en que el punt d'inflamació és superior a 100 °C.

Segons les definicions anteriors, les substàncies perilloses que intervenen en el procés de producció de carbaril es poden observar en la següent taula 5.2.

**Taula 5.4.2.** Classificació de substàncies segons classes

<b>substancia</b>	<b>classe</b>
MMA	A2
Fosgè	A2
MIC	B1
Toluè	B1
MCC	A2

#### **5.4.2 Etiquetatge de substàncies perilloses**

L'etiqueta és la primera informació que rep l'usuari sobre una substància química. Aquesta ha de permetre una identificació ràpida del producte, donant a conèixer la informació del perill que porta associat.

Com a mínim, totes les etiquetes han de mostrar, les següents indicacions:

- Nom de la substància o del preparat.
- Quantitat nominal.
- Nom, adreça i telèfon del responsable de la comercialització o la substància o el preparat.
- Pictogrames: símbols i indicacions de perill per destacar els principals riscos.

- Frases R: frases que indiquen la naturalesa dels riscos associats a la substància o el preparat.
- Frases S: frases que indiquen els consells de prudència associats a la substància o preparat.
- Nombre CE, en cas que la substància o el preparat tinguin un nombre CE assignat. Alguns han de portar la frase etiqueta CE.
- Informació addicional.

Perquè un envàs estigui correctament etiquetat, ha de complir les següents condicions:

- L'etiqueta ha d'estar fixada sobre una o diverses cares de l'envàs, podent-se llegir horitzontalment.
- L'etiqueta ha de tenir la mida especificada a la taula següent:

**Taula 5.4.3.** Tamany mínim de les etiquetes.

CAPACITAT DE L'ENVÀS (L)	TAMANY MÍNIM (mm)
Menys de 3 L	52 x 74
Entre 3 i 50 L	74 x 105
Entre 50 i 100 L	105 x 148
Més de 500 L	148 x 210

- Cada pictograma ha d'ocupar, com a mínim, la desena part de la superfície de l'etiqueta i la seva mida no pot ser inferior a 1 cm<sup>2</sup>.
- La presentació de l'etiqueta ha de garantir que els símbols de perill destaquin sobre el fons, per això, els pictogrames voleu imprimir en negre sobre un fons taronja.

La figura 5.1 mostra els diferents pictogrames que existeixen:



**Figura 5.4.1.** Etiquetes

En els annexos III i IV del Reial decret 363/1995, es publiquen les frases R i S citades a continuació:

Frases R :

R1 Explosiu en estat sec.

R2 Risc d'explosió per xoc, fricció, foc o altres fonts d'ignició.

R3 Alt risc d'explosió per xoc, fricció, foc o altres fonts d'ignició.

R4 Forma compostos metàl·lics explosius molt sensibles.

R5 Perill d'explosió en cas d'escalfament.

R6 Perill d'explosió, en contacte o sense contacte amb l'aire.

R7 Pot provocar incendis.

R8 Perill de foc en contacte amb matèries combustibles.

R9 Perill d'explosió en barrejar amb matèries combustibles.

R10 Inflamable.



- R11 Fàcilment inflamable.
- R12 Extremadament inflamable.
- R13 Gas líquid extremadament inflamable.
- R14 Reacciona violentament amb l'aigua.
- R15 Reacciona amb l'aigua alliberant gasos extremadament inflamables.
- R16 Pot explotar en barreja amb substàncies comburents.
- R17 S'inflama espontàniament en contacte amb l'aire.
- R18 En usar-lo poden formar mesclures aire-vapor explosives / inflamables.
- R19 Pot formar peròxids explosius.
- R20 Nociu per inhalació.
- R21 Nociu en contacte amb la pell.
- R22 Nociu per ingestió.
- R23 Tòxic per inhalació.
- R24 Tòxic en contacte amb la pell.
- R25 Tòxic per ingestió.
- R26 Molt tòxic per inhalació.
- R27 Molt tòxic en contacte amb la pell.
- R28 Molt tòxic per ingestió.
- R29 En contacte amb aigua allibera gasos tòxics.
- R30 Pot inflamar-se fàcilment en usar-ho.
- R31 En contacte amb àcids allibera gasos tòxics.
- R32 En contacte amb àcids allibera gasos molt tòxics.
- R33 Perill d'efectes acumulatius.
- R34 Provoca cremades.
- R35 Provoca cremades greus.

- R36 Irrita els ulls.
- R37 Irrita les vies respiratòries.
- R38 Irrita la pell.
- R39 Perill d'efectes irreversibles molt greus.
- R40 Possibles efectes cancerígens.
- R41 Risc de lesions oculars greus.
- R42 Possibilitat de sensibilització per inhalació.
- R43 Possibilitat de sensibilització en contacte amb la pell.
- R44 Risc d'explosió en escalfar en ambient confinat.
- R45 Pot causar càncer.
- R46 Pot causar alteracions genètiques hereditàries.
- R47 Pot provocar malformacions.
- R48 Risc d'efectes greus per a la salut en cas d'exposició prolongada.
- R49 Pot causar càncer per inhalació.
- R50 Molt tòxic per als organismes aquàtics.
- R51 Tòxic per als organismes aquàtics.
- R52 Nociu per als organismes aquàtics.
- R53 Pot provocar a llarg termini efectes negatius en el medi ambient aquàtic.
- R54 Tòxic per a la flora.
- R55 Tòxic per a la fauna.
- R56 Tòxic per als organismes del sòl.
- R57 Tòxic per a les abelles.
- R58 Pot provocar a llarg termini efectes negatius en el medi ambient.
- R59 Perillós per a la capa d'ozó.
- R60 Pot perjudicar la fertilitat.

- R61 Risc durant l'embaràs d'efectes adversos per al fetus.
- R62 Possible risc de perjudicar la fertilitat.
- R63 Possible risc durant l'embaràs d'efectes adversos per al fetus.
- R64 Pot perjudicar els nens alimentats amb llet materna.
- R65 Nociu. Si s'ingereix pot causar dany pulmonar.
- R66 L'exposició repetida pot provocar sequedat o formació d'esquerdes a la pell.
- R67 La inhalació de vapors pot provocar somnolència i vertigen.
- R68 Possibilitat d'efectes irreversibles.

Frases S :

- S1 Conserveu sota clau.
- S2 Mantenir fora de l'abast dels nens.
- S3 Conserveu en lloc fresc.
- S4 Manteniu lluny de locals habitats.
- S5 Conserveu en líquid apropiat a especificar pel fabricant.
- S6 Conserveu en gas inert a especificar pel fabricant.
- S7 Mantingueu el recipient ben tancat.
- S8 Mantingueu el recipient en lloc sec.
- S9 Conserveu el recipient en lloc ben ventilat.
- S12 No tancar el recipient hermèticament.
- S13 Mantingueu lluny d'aliments, begudes i pinsos.
- S14 Conservar lluny de materials incompatibles a especificar pel fabricant.
- S15 Conservar allunyat de la calor.
- S16 Conservar allunyat de tota flama o font d'espurnes - No fumar.
- S17 Mantingueu-ho allunyat de materials combustibles.
- S18 Manipuleu i obriu el recipient amb prudència.

- S20 No menjar ni beure durant la seva utilització.
- S21 No fumar durant la seva utilització.
- S22 No respirar la pols.
- S23 No respirar els gasos / fums / vapors / aerosols [denominació adequada a especificar pel fabricant].
- S24 Eviteu el contacte amb la pell.
- S25 Evitar el contacte amb els ulls.
- S26 En cas de contacte amb els ulls, rentar immediata i abundantment amb aigua i aneu al metge.
- S27 Traieu-vos immediatament la roba tacada o esquitxada.
- S28 En cas de contacte amb la pell, rentar immediata i abundantment amb (productes a especificar pel fabricant).
- S29 No tirar els residus pel desguàs.
- S30 No tirar mai aigua a aquest producte.
- S33 Eviteu l'acumulació de càrregues electrostàtiques.
- S35 Elimineu els residus del producte i els seus recipients amb totes les precaucions possibles.
- S36 Useu indumentària protectora adequada.
- S37 Useu guants adequats.
- S38 En cas de ventilació insuficient, feu servir un equip respiratori adequat.
- S39 Useu protecció per als ulls / la cara.
- S40 Per netejar el terra i els objectes contaminats per aquest producte, feu servir (a especificar pel fabricant).
- S41 En cas d'incendi i/o d'explosió, no respireu els fums.
- S42 Durant les fumigacions / polvoritzacions, feu servir un equip respiratori adequat [denominació adequada a especificar pel fabricant].

S43 En cas d'incendi, utilitzar (els mitjans d'extinció els ha d'especificar el fabricant). (Si l'aigua augmenta el risc, s'haurà d'afegir: "No utilitzar mai aigua").

S45 En cas d'accident o malestar, aneu immediatament al metge (si és possible ensenyeu-li l'etiqueta).

S46 En cas d'ingestió, aneu immediatament al metge i mostri-li l'etiqueta o l'envàs.

S47 Conservar a una temperatura no superior a X °C (a especificar pel fabricant).

S48 Conserveu humit amb (mitjà apropiat a especificar pel fabricant).

S49 Conservar únicament en el recipient d'origen.

S50 No barrejar amb (a especificar pel fabricant).

S51 Useu únicament en llocs ben ventilats.

S52 No usar sobre grans superfícies en locals habitats.

S53 Eviteu l'exposició - demaneu instruccions especials abans de l'ús.

S56 Elimineu aquesta substància i el seu recipient en un punt de recollida pública de residus especials o perillosos.

S57 Utilitzeu un envàs de seguretat adequat per evitar la contaminació del medi ambient.

S59 Remetre al fabricant o proveïdor per obtenir informació sobre la seva recuperació / reciclatge.

S60 Elimineu el producte i el seu recipient com a residus perillosos.

S61 Eviteu el seu alliberament al medi ambient. Demaneu instruccions específiques de la fitxa de dades de seguretat.

S62 En cas d'ingestió no provocar el vòmit: acudiu immediatament al metge i mostri-li l'etiqueta o l'envàs.

S63 En cas d'accident per inhalació, allunyar la víctima fora de la zona contaminada i mantenir-la en repòs.

S64 En cas d'ingestió, rentar la boca amb aigua (només si la persona està conscient).

### **5.4.3 Fitxes de seguretat**

Les fitxes de seguretat són fulls útils per conèixer tots els compostos que es manipulen en una planta química. L'objectiu d'aquestes fitxes és informar a l'usuari perquè pugui prendre les mesures necessàries per a la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors. Per tant, hauran d'estar a l'abast del tots els operaris de la planta.

El comerciant d'una substància o un preparat perillós està obligat a facilitar una fitxa de seguretat al consumidor.

Les fitxes de seguretat han d'estar redactades com a mínim en la llengua oficial de l'Estat i ha d'incloure la següent informació:

- 1) Identificació de la substància o del preparat i de la societat o empresa que el comercialitza.
- 2) Composició i informació sobre els components.
- 3) Identificació de perills.
- 4) Primers auxilis.
- 5) Mesures de lluita contra incendis.
- 6) Mesures d'emergència en cas de vessament accidental.
- 7) Manipulació i emmagatzematge.
- 8) Controls d'exposició i protecció personal.
- 9) Propietats físiques i químiques.
- 10) Estabilitat i reactivitat.
- 11) Informació toxicològica.
- 12) Informació ecològica.
- 13) Consideracions sobre l'eliminació.
- 14) Informació relativa al transport de la substància o preparat.

15 ) Informació reglamentària.

16 ) Altres informacions.

A continuació s'adjunten les fitxes de seguretat de les substàncies que es troben en la planta de producció de Carbaril.

# Fichas Internacionales de Seguridad Química

ISOCIANATO DE METILO			ICSC: 0004 Noviembre 2003
CAS: RTECS: NU: CE Índice Anexo I: CE / EINECS:	624-83-9 NQ9450000 2480 615-001-00-7 210-866-3	Metilisocianato Éster metílico del ácido isocianico CH <sub>3</sub> NCO Masa molecular: 57.1	
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Extremadamente inflamable. Muchas reacciones pueden producir incendio o explosión. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con agua, ácidos, bases, oxidantes.	Espuma resistente al alcohol, arena seca, polvo, dióxido de carbono, NO utilizar agentes hídricos.
EXPLOSIÓN	Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua pero NO en contacto directo con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.
EXPOSICIÓN		¡EVITAR TODO CONTACTO! ¡EVITAR LA EXPOSICIÓN DE MUJERES (EMBARAZADAS)!	¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!
Inhalación	Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Dolor de garganta. Vómitos.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
Piel	¡PUEDE ABSORBERSE! Enrojecimiento. Dolor. Sensación de quemazón.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Dolor. Enrojecimiento. Pérdida de visión.	Pantalla facial, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión	Dolor abdominal. Sensación de quemazón. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Dar a beber uno o dos vasos de agua. Proporcionar asistencia médica.
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar. Eliminar toda fuente de ignición. Traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes precintables. Neutralizar con precaución el líquido derramado con sosa caústica. Absorber el líquido residual en arena seca o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.		Material especial. Clasificación UE Símbolo: F+, T+ R: 12-24/25-26-37/38-41-42/43-63 S: (1/2-)26-27/28-36/37/39-45-63 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 6.1 Riesgos Subsidiarios de las NU: 3 Grupo de Envasado NU: I	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-61S2480 Código NFPA: H 4; F 3; R 2; W		A prueba de incendio. Véanse Peligros Químicos. Mantener en lugar fresco. Mantener en lugar seco. Almacenar solamente si está estabilizado. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas.	
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2005			



**VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO**



## Fichas Internacionales de Seguridad Química

ISOCIANATO DE METILO		ICSC: 0004
<b>DATOS IMPORTANTES</b>		
<p><b>ESTADO FÍSICO; ASPECTO</b> Líquido incoloro volátil, de olor acre.</p> <p><b>PELIGROS FÍSICOS</b> El vapor es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante. El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas.</p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS</b> La sustancia polimeriza en estado puro. La sustancia puede polimerizar debido al calentamiento intenso y bajo la influencia de metales y catalizadores. La sustancia se descompone en contacto con agua. La sustancia se descompone rápidamente en contacto con ácidos y bases, produciendo gases tóxicos (ácido cianhídrico, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono). Ataca algunas formas de plástico, caucho y revestimientos.</p> <p><b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN</b> TLV: 0,02 ppm, 0,05 mg/m<sup>3</sup>; (piel) (ACGIH 2003). MAK: 0,01 ppm, 0,024 mg/m<sup>3</sup>; Sh; Categoría de limitación de pico: I(1); Riesgo para el embarazo: grupo D (DFG 2009).</p>	<p><b>VÍAS DE EXPOSICIÓN</b> La sustancia se puede absorber por inhalación a través de la piel y por ingestión.</p> <p><b>RIESGO DE INHALACIÓN</b> Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar muy rápidamente una concentración nociva en el aire.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN</b> La sustancia irrita fuertemente los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión. La inhalación del vapor puede originar edema pulmonar (véanse Notas). La inhalación puede originar reacciones asmáticas. La exposición puede producir la muerte. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA</b> El contacto prolongado o repetido puede producir sensibilización de la piel. La sustancia puede afectar al tracto respiratorio. Produce graves alteraciones en la reproducción humana.</p>	
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>		
<p>Punto de ebullición: 39°C Punto de fusión: -80°C Densidad relativa (agua = 1): 0,96 Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: reacciona Presión de vapor, kPa a 20°C: 54 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 2</p>	<p>Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1,44 Punto de inflamación: -7°C c.c. Temperatura de autoignición: 535°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 5,3-26</p>	
<b>DATOS AMBIENTALES</b>		
Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a los organismos acuáticos.		
<b>NOTAS</b>		
Reacciona violentamente con agentes extintores de incendio tales como agua y agentes hidratados. Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son, por ello, imprescindibles. Nadie que haya mostrado síntomas de asma debe entrar nunca en contacto con esta sustancia. Los síntomas de asma no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son, por ello, imprescindibles. La alerta por el olor es insuficiente. NO llevar a casa la ropa de trabajo. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en abril de 2010: ver Límites de exposición, Clasificación UE, Ingestión: primeros auxilios, Almacenamiento.		
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>		
<p>Límites de exposición profesional (INSHT 2011): ☐☐☐ VLA-EC: 0,02 ppm</p> <p>Notas: vía dérmica. Agente químico que tiene establecido un valor límite indicativo por la UE.</p>		
<b>NOTA LEGAL</b>	Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.	

## Fichas Internacionales de Seguridad Química









HIDRÓXIDO DE SODIO		ICSC: 0360 Mayo 2010	
CAS: NU: CE Índice Anexo I: CE / EINECS:	1310-73-2 1823 011-002-00-6 215-185-5	Sosa cáustica Hidrato de sodio Sosa NaOH Masa molecular: 40.0	
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible. El contacto con la humedad o con el agua, puede generar calor suficiente para provocar la ignición de materiales combustibles.	NO poner en contacto con el agua.	En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado.
EXPLOSIÓN	Riesgo de incendio y explosión en contacto con: (ver Peligros Químicos).	NO poner en contacto con materiales incompatibles. (Ver Peligros Químicos).	
EXPOSICIÓN		¡EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!
Inhalación	Tos. Dolor de garganta. Sensación de quemazón. Jadeo.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
Piel	Enrojecimiento. Dolor. Graves quemaduras cutáneas. Ampollas.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse durante 15 minutos como mínimo. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa. Quemaduras graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión	Dolor abdominal. Quemaduras en la boca y la garganta. Sensación de quemazón en la garganta y el pecho. Náuseas. Vómitos. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Dar a beber un vaso pequeño de agua, pocos minutos después de la ingestión. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
Protección personal: traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente de plástico. Recoger cuidadosamente el residuo y trasladarlo a continuación a un lugar seguro.		No transportar con alimentos y piensos. Clasificación UE Símbolo: C R: 35 S: (1/2-)26-37/39-45 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 8 Grupo de Envasado NU: II Clasificación GHS Peligro Nocivo en caso de ingestión. Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares. Puede provocar irritación respiratoria.	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
Código NFPA: H3; F0; R1		Separado de alimentos y piensos, ácidos fuertes y metales. Almacenar en el recipiente original. Mantener en lugar seco. Bien cerrado. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas.	
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2010			
			

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

HIDRÓXIDO DE SODIO		ICSC: 0360
<b>DATOS IMPORTANTES</b>		
<p><b>ESTADO FÍSICO; ASPECTO</b> Sólido blanco e higroscópico, en diversas formas</p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS</b> La disolución en agua es una base fuerte que reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva con metales tales como: aluminio, estaño, plomo y cinc, formando gas combustible (hidrógeno - ver FISQ:0001). Reacciona con sales de amonio produciendo amoniaco, originando peligro de incendio. El contacto con la humedad o con el agua genera calor. (Ver Notas).</p> <p><b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN</b> TLV: 2 mg/m<sup>3</sup> (Valor techo) (ACGIH 2010). MAK: 1lb (no establecido pero hay datos disponibles) (DFG 2009).</p>	<p><b>VÍAS DE EXPOSICIÓN</b> Efectos locales graves</p> <p><b>RIESGO DE INHALACIÓN</b> Puede alcanzarse rápidamente una concentración nociva de partículas suspendidas en el aire cuando se dispersa.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN</b> La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA</b> El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis.</p>	
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>		
<p>Punto de ebullición: 1388°C Punto de fusión: 318°C Densidad: 2.1 g/cm<sup>3</sup></p> <p>Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: 109 (muy elevada).</p>		
<b>DATOS AMBIENTALES</b>		
Esta sustancia puede ser peligrosa para el medio ambiente. Debe prestarse atención especial a los organismos acuáticos.		
<b>NOTAS</b>		
El valor límite de exposición laboral aplicable no debe ser superado en ningún momento por la exposición en el trabajo. NO verter NUNCA agua sobre esta sustancia; cuando se deba disolver o diluir, añadirla al agua siempre lentamente. Otro n° NU: NU1824 Disolución de hidróxido de sodio, clasificación de peligro 8, grupo de envasado II-III.		
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>		
<p>Límites de exposición profesional (INSHT 2011):</p> <p>VLA-EC: 2 mg/m<sup>3</sup></p>		
<b>NOTA LEGAL</b>	Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.	
© IPCS, CE 2010		



## Fichas Internacionales de Seguridad Química

<b>FOSGENO</b>		<b>ICSC: 0007</b> Octubre 2002	
CAS:	75-44-5	Cloruro de carbonilo	
RTECS:	SY5600000	Cloruro de cloroformilo	
NU:	1076	COCl <sub>2</sub>	
CE Índice Anexo I:	006-002-00-8	Masa molecular: 98.9	
CE / EINECS:	200-870-3		
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible.		En caso de incendio en el entorno: usar medio de extinción adecuado.
EXPLOSIÓN			En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua pero NO en contacto directo con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.
EXPOSICIÓN		¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!
Inhalación	Sensación de quemazón. Opresión torácica. Dolor de garganta. Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Síntomas no inmediatos (véanse Notas).	Sistema cerrado y ventilación.	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
Piel	Enrojecimiento. Dolor. EN CONTACTO CON LIQUIDO: CONGELACION.	Guantes aislantes del frío.	Quitar las ropas contaminadas. EN CASO DE CONGELACIÓN: aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa.	Pantalla facial, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión			
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar. Traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración. Eliminar el gas con agua pulverizada. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.		Clasificación UE Símbolo: T+ R: 26-34 S: (1/2-)9-26-36/37/39-45 Nota: 5 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 2.3 Riesgos Subsidiarios de las NU: 8	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-20S1076 Código NFPA: H 4; F 0; R 1;		A prueba de incendio si está en local cerrado. Aislado del área de trabajo. Separado de materiales incompatibles. Véanse Peligros Químicos. Mantener en lugar fresco y seco.	
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2005			
 IPCS International Programme on Chemical Safety	 WHO	 ILO	 UNEP
		 MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACION	
 INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO			

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

## Fichas Internacionales de Seguridad Química

FOSGENO		ICSC: 0007
<b>DATOS IMPORTANTES</b>		
<p><b>ESTADO FÍSICO; ASPECTO</b></p> <p>Gas licuado comprimido incoloro, de olor característico.</p> <p><b>PELIGROS FÍSICOS</b></p> <p>El vapor es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo.</p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS</b></p> <p>La sustancia se descompone al calentarla intensamente por encima de 300°C en contacto con agua y humedad, produciendo gases tóxicos y corrosivos (monóxido de carbono y cloruro de hidrógeno). Reacciona con aluminio y alcohol isopropílico.</p> <p><b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN</b></p> <p>TLV: 0,1 ppm como TWA; (ACGIH 2002).                      CE OEL: 0,02 ppm, 0,08 mg/m<sup>3</sup>, como TWA; 0,1 ppm, 0,4 mg/m<sup>3</sup>, como STEL; (EU 2002).</p>	<p><b>VÍAS DE EXPOSICIÓN</b></p> <p>La sustancia se puede absorber por inhalación.</p> <p><b>RIESGO DE INHALACIÓN</b></p> <p>Al producirse una pérdida de gas se alcanza muy rápidamente una concentración nociva de éste en el aire.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN</b></p> <p>La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación del gas puede originar edema pulmonar (véanse Notas). Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. La exposición a altas concentraciones puede producir la muerte. Se recomienda vigilancia médica.</p>	
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>		
<p>Punto de ebullición: 8°C                      Punto de fusión: -118°C                      Densidad relativa (agua = 1): 1,4                      Solubilidad en agua: reacciona                      Presión de vapor, kPa a 20°C: 161,6                      Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3,4</p>		
<b>DATOS AMBIENTALES</b>		
<b>NOTAS</b>		
<p>Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son, por ello, imprescindibles. Debe considerarse la inmediata administración de un aerosol adecuado por un médico o persona por él autorizada. La alerta por el olor es insuficiente. NO pulverizar con agua sobre la botella que tenga un escape (para evitar la corrosión de la misma). Con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en enero de 2008: ver Límites de exposición.</p>		
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>		
<p>Límites de exposición profesional (INSHT 2011):<input type="checkbox"/></p> <p>VLA-ED: 0,02 ppm; 0,08 mg/m<sup>3</sup> <input type="checkbox"/></p> <p>VLA-EC: 0,1 ppm; 0,4 mg/m<sup>3</sup> <input type="checkbox"/></p>		
<b>NOTA LEGAL</b>	<p>Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.</p>	
© IPCS, CE 2005		

**FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD**  
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Fecha de revisión

21.05.2010

**1. Identificación de la sustancia/mezcla y de la compañía o empresa**

**Información del Producto**

Artículo número: 106223  
 Denominación: 1-Naftol p.a.  
 Uso de la sustancia/mezcla: Análisis químico, Producción química  
 Compañía: Merck KGaA \* 64271 Darmstadt \* Alemania \* Tel: +49 6161 72-0  
 Teléfono de urgencias: Centro Toxicológico CITUC: En caso de intoxicación: 66-2-6363800 \*  
 En caso de emergencia química: 66-2-2473600 \* Casilla 114-D,  
 Santiago \* Chile \* Calle: Marcoleta 367, Santiago \* Chile \* e-mail:  
 cituc@med.puc.cl

**2. Identificación de los peligros**

**Clasificación SGA**

Toxicidad aguda, Categoría 4, Cutáneo	H312: Nocivo en contacto con la piel.
Toxicidad aguda, Categoría 4, Oral	H302: Nocivo en caso de ingestión.
Iritación cutáneas, Categoría 2	H315: Provoca irritación cutánea.
Lesiones oculares graves, Categoría 1	H318: Provoca lesiones oculares graves.
Toxicidad específica en determinados órganos (stot) - exposición única, Categoría 3	H336: Puede irritar las vías respiratorias.

**Clasificación CE**

Xn; R21/22

Xi; R37/38 - 41

El texto completo de las frases R mencionadas en esta Sección, se indica en la Sección 16.

**3. Composición/Información sobre los componentes**

Formula	C <sub>10</sub> H <sub>7</sub> OH	C <sub>10</sub> H <sub>7</sub> O (Hil)
No. CAS	90-16-3	
No. CE	201-969-4	
PM	144,17 g/mol	

**4. Primeros auxilios**

Tras inhalación: aire fresco. Consultar un médico.

Tras contacto con la piel: aclarar con abundante agua. Eliminar ropa contaminada. Consultar un médico.

Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua. Llamar inmediatamente al oftalmólogo.

Tras ingestión: hacer beber agua inmediatamente (máximo 2 vasos). Consultar a un médico.

Ficha de Datos de Seguridad  
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número: 106223  
Denominación: 1-Naftol p.a.

---

#### 6. Medidas de lucha contra incendios

*Medios de extinción adecuados*

Agua, Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Espuma, Polvo seco

*Peligros específicos en la lucha contra incendios*

Material combustible

En caso de fuerte calentamiento pueden producirse mezclas explosivas con el aire.

En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos.

*Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios*

Permanencia en el área de riesgo sólo con sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente. Protección de la piel mediante observación de una distancia de seguridad y uso de ropa protectora adecuada .

*Otros datos*

Reprimir los gases/vapores/neblinas con agua pulverizada. Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios.

---

#### 6. Medidas en caso de liberación accidental

*Precauciones personales*

Evitar la inhalación de polvo. Evitar el contacto con la sustancia. Asegúrese una ventilación apropiada.

*Precauciones para la protección del medio ambiente*

No tirar los residuos por el desagüe.

*Métodos de limpieza*

Recoger en seco y proceder a la eliminación de residuos. Aclarar. Evitar la formación de polvo.

---

#### 7. Manipulación y almacenamiento

**Manipulación**

*Consejos para una manipulación segura*

Observar las indicaciones de la etiqueta.

**Almacenamiento**

*Información complementaria sobre las condiciones de almacenamiento*

Bien cerrado. Seco. Protejido de la luz.

Almacenar entre +16°C y +26°C.

---

#### 8. Controles de la exposición/protección personal

**Protección personal**

Los tipos de auxiliares para protección del cuerpo deben elegirse específicamente según el puesto de trabajo en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. Debería aclararse con el suministrador la estabilidad de los medios protectores frente a los productos químicos.

*Protección respiratoria*

necesaria en presencia de polvo.

Tipo de Filtro recomendado: Filtro P 2

---

Ficha de Datos de Seguridad  
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número: 106223  
Denominación: 1-Naftol p.a.

---

*Protección de las manos*

Sumersión:

Material del guante: Caucho nitrilo  
Espesor del guante: 0,11 mm  
Tiempo de perforación: > 480 min

Salpicaduras:

Material del guante: Caucho nitrilo  
Espesor del guante: 0,11 mm  
Tiempo de perforación: > 480 min

Los guantes de protección indicados deben cumplir con las especificaciones de la Directiva 89/686/EEC *f* con su norma resultante EN374, por ejemplo KCL 741 Dermatri® L (Sumersión), KCL 741 Dermatri® L (Salpicaduras).

Los tiempos de ruptura mencionados anteriormente han sido determinados con muestras de material de los tipos de guantes recomendados en mediciones de laboratorio de KCL según EN374.

Esta recomendación solo es válida para el producto mencionado en la ficha de datos de seguridad, suministrado por nosotros *f* para el fin indicado. Al disolver o mezclar en otras sustancias *f* cuando las condiciones difieran de las indicadas en EN374, debe dirigirse al suministrador de guantes con distintivo CE (por ejem. KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: [www.kcl.de](http://www.kcl.de))

*Protección de los ojos*

|| Gafas de seguridad ajustadas al contorno del rostro

*Medidas de protección*

Traje protector

*Medidas de higiene*

Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar cara *f* manos al término del trabajo.

---

9. Propiedades físicas *f* químicas

Estado físico	sólido
Color	azul claro
Olor	fendico
pH	sin datos disponibles
Viscosidad, dinámica	sin datos disponibles
Punto de fusión	94 - 96 °C
Punto /intervalo de ebullición	aprox. 288 °C a 1.013 hPa
Temperatura de ignición	610 °C
Punto de inflamación	126 °C
Propiedades comburentes	sin datos disponibles



Ficha de Datos de Seguridad  
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número: 106223  
Denominación: 1-Naftol p.a.

---

Inflamabilidad	sin datos disponibles
Límite de explosión, inferior	sin datos disponibles
Límite de explosión, superior	sin datos disponibles
Presión de vapor	1,3 hPa a 94 °C
Densidad relativa del vapor	sin datos disponibles
Densidad	1,26 g/cm <sup>3</sup> a 20 °C
Densidad aparente	aprox.460 kg/m <sup>3</sup>
Solubilidad	sin datos disponibles
Solubilidad en agua	aprox.0,1 g/l a 20 °C
Coefficiente de reparto n-octanol/agua	log Pow: 2,85 Método: (experimentalmente) (Literatura) No es de esperar un notable potencial de bioacumulación (log Pow 1- 3).
Velocidad de evaporación	sin datos disponibles

---

#### 10. Estabilidad y reactividad

*Condiciones que deben evitarse*

Calentamiento fuerte. Debe considerarse crítico un intervalo a partir de aprox. 16 Kelvin por debajo del punto de inflamación.

*Materias que deben evitarse*

Reacción exotérmica con:

Agentes oxidantes fuertes

Posibles reacciones violentas con:

soluciones fuerte de hidróxidos alcalinos, Cloruros de ácido, Anhídridos de ácido

*Productos de descomposición peligrosos*

información no disponible

*Otros datos*

Sensibilidad a la luz, sublimable, Sensible al aire.

Válido en general para sustancias y preparaciones orgánicas combustibles: en caso de división fina, en estado arremolinado, debe contarse en general con peligro de explosión.

En caso de fuerte calentamiento pueden producirse mezclas explosivas con el aire.

---

#### 11. Información toxicológica

Ficha de Datos de Seguridad  
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número: 106223  
Denominación: 1-Naftol p.a.

---

*Toxicidad oral aguda*

DL50 rata

Dosis: 1.870 mg/kg

(RTECS)

Síntomas: Irritaciones de las mucosas en la boca, garganta, esófago y tracto estomago-intestinal., dolores de estómago, choc

absorción

*Toxicidad aguda por inhalación*

Síntomas: irritación de las mucosas, Tos, Insuficiencia respiratoria, Consecuencias posibles: perjudica las vías respiratorias

*Toxicidad cutánea aguda*

DL50 conejo

Dosis: 880 mg/kg

(RTECS)

absorción

*Irritación de la piel*

conejo

Resultado: Fuerte irritación

(Ficha de datos de Seguridad externa)

Provoca irritación cutánea.

*Irritación ocular*

conejo

Resultado: Irritación ocular

(Ficha de datos de Seguridad externa)

Provoca lesiones oculares graves. Riesgo de turbidez en la córnea.

*Genotoxicidad in vitro*

Prueba de Ames

Salmonella typhimurium

Resultado: negativo

(Literatura)

*Otros datos*

Tras absorción:

Náusea, Vómitos, Diarrea, efectos sobre el sistema nervioso central, Convulsiones, Dolor de cabeza, Colapso circulatorio, parálisis respiratoria

Efectos sistémicos:

hemólisis

Tras absorción de grandes cantidades:

Perjudicial para:

Riñón, Hígado

Otras indicaciones:

Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respetar las prácticas de seguridad.

Ficha de Datos de Seguridad  
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número: 106223  
Denominación: 1-Naftol p.a.

---

## 12. Información ecológica

### Ecotoxicidad

#### *Toxicidad para los peces*

CL50

Especies: Pimephales promelas (Piscardo de cabeza gorda)

Dosis: 4,33 mg/l

Tiempo de exposición: 48 h

(HSDB)

#### *Toxicidad para las bacterias*

CE50

Especies: Photobacterium phosphoreum

Dosis: 30 - 40 mg/l

Tiempo de exposición: 5 min

(Literatura)

### Persistencia y degradabilidad

#### *Biodegradabilidad*

Resultado: Fácilmente biodegradable.

> 70 %

Método: OECD TG 301D

#### *Demanda teórica de oxígeno (DTO)*

2,66 mg/l

(Literatura)

Ratio BOD/ThBOD 60 %  
(Literatura)

Ratio COD/ThBOD 91 %  
(Literatura)

#### *Coefficiente de reparto n-octanol/agua*

log Pow: 2,86

Método: (experimentalmente)

(Literatura) No es de esperar un notable potencial de bioacumulación (log Pow 1- 3).

#### *Información ecológica complementaria*

¡No incorporar a suelos ni acuíferos!

---

## 13. Consideraciones relativas a la eliminación

### *Producto*

Los productos químicos han de eliminarse siguiendo las normativas nacionales. Bajo [www.retrologistik.de](http://www.retrologistik.de) encontrará indicaciones sobre países, indicaciones específicas de productos así como contactos.

### *Envases*

Los envases de productos Merck han de eliminarse siguiendo las normativas nacionales. Bajo [www.retrologistik.de](http://www.retrologistik.de) encontrará indicaciones especiales para las peculiaridades nacionales así como contactos

Ficha de Datos de Seguridad  
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número: 106223  
Denominación: 1-Naftol p.a.

---

#### 14. Información relativa al transporte

**ADR/RID**

UN 2811 Sólido orgánico tóxico, n.e.p. (1-NAPHTHOL), 6.1, III

**IATA**

UN 2811 TOXIC SOLID, ORGANIC, N.O.S. (1-NAPHTHOL), 6.1, III

**IMDG**

UN 2811 TOXIC SOLID, ORGANIC, N.O.S. (1-NAPHTHOL), 6.1, III

EmS F-A S-A

Las informaciones relativas al transporte se mencionan de acuerdo a la reglamentación internacional *f* en la forma como se aplican en Alemania . Pueden existir posibles diferencias a nivel nacional en otros países comunitarios.

---

#### 15. Información reglamentaria

Etiquetado SGA

*Pictogramas de peligro*



*Palabra de advertencia*

Peligro

*Indicaciones de peligro*

H312: Nocivo en contacto con la piel.

H302: Nocivo en caso de ingestión.

H316: Provoca irritación cutánea.

H318: Provoca lesiones oculares graves.

H336: Puede imitar las vías respiratorias.

*Consejos de prudencia*

P280: Llevar guantes de protección/gafas de protección/máscara de protección.

P260: No respirar el polvo.

P302 + P362: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua *f* jabón abundantes.

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

No. CAS

90-16-3

Ficha de Datos de Seguridad  
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Artículo número: 106223  
Denominación: 1-Naftol p.a.

---

Etiquetado de acuerdo con las Directivas CE

Símbolo(s):	Xn	Nocivo
Frase(s) - R:	21/22-37/38-41	Nocivo en contacto con la piel <i>f</i> por ingestión. Irrita las vías respiratorias <i>f</i> la piel. Riesgo de lesiones oculares graves.
Frase(s) - S:	22-26-37/39	No respirar el polvo. En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata <i>f</i> abundantemente con agua <i>f</i> acúdase a un médico. Úsense guantes adecuados <i>f</i> protección para los ojos/la cara.
No. CE	201-969-4	
Etiquetado reducido (≥125 ml)		
Símbolo(s):	Xn	Nocivo
Frase(s) - R:	21/22-41	Nocivo en contacto con la piel y por ingestión. Riesgo de lesiones oculares graves.
Frase(s) - S:	26-37/39	En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. Úsense guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.
Clase de almacenamiento VCI:	10 - 13	Otros líquidos <i>f</i> sustancias sólidas
Otros regulaciones:		Tomar nota de la Directiva 94/33/CEE sobre la protección laboral de los jóvenes. Tomar nota de la Directiva 92/85/CEE sobre la seguridad <i>f</i> la salud de las mujeres embarazadas en el trabajo.

---

16. Otra información

El texto completo de las frases-R referidas en los puntos 2 *f* 3  
R21/22 Nocivo en contacto con la piel *f* por ingestión.  
R37/38 Irrita las vías respiratorias *f* la piel.  
R41 Riesgo de lesiones oculares graves.  
Representante regional: Merck S.A. \* Francisco de Paula Taforó 1981 \* Casilla 48-D\* 778-0349 Santiago de Chile \* Chile \* Tel.: +56 2 3400 000\* Fax: +56 2 3400 199\* mqch@merck.cl \* www.merck.cl

---

*Los datos suministrados en esta ficha de seguridad se basan a nuestro actual conocimiento. Describen tan sólo las medidas de seguridad en el manejo de este producto y no representan una garantía sobre las propiedades descritas del mismo.*

## Fichas Internacionales de Seguridad Química

**CARBARIL**

ICSC: 0121



**CARBARIL**  
 Carbarilo  
 Metilcarbamato de 1-naftilo  
 $C_{12}H_{11}NO_2$   
 Masa molecular: 201.2

N° CAS 63-25-2  
 N° RTECS FC5950000  
 N° ICSC 0121  
 N° NU 2757  
 N° CE 006-011-00-7




TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	Combustible.	Evitar las llamas.	Polvo, agua pulverizada, espuma, dióxido de carbono. Los bomberos deberían emplear indumentaria de protección completa, incluyendo equipo autónomo de respiración.
<b>EXPLOSION</b>			En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua. Los bomberos deberían emplear indumentaria de protección completa, incluyendo equipo autónomo de respiración.
<b>EXPOSICION</b>		¡EVITAR LA DISPERSION DEL POLVO! ¡HIGIENE ESTRICTA!	¡CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS!
<b>INHALACION</b>	Convulsiones, vértigo, dificultad respiratoria, náuseas, pérdida del conocimiento, vómitos, contracción de las pupilas, calambres musculares.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo y proporcionar asistencia médica.
<b>PIEL</b>	¡PUEDE ABSORBERSE! Enrojecimiento, dolor, constricción pupilar (para mayor información, véase Inhalación).	Guantes protectores y traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar y lavar la piel con agua y jabón y proporcionar asistencia médica.
<b>OJOS</b>	Enrojecimiento, dolor.	Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria si se trata de polvo.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
<b>INGESTION</b>	Calambres abdominales, diarrea, náuseas, vómitos, contracción pupilar, calambres musculares, salivación excesiva.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Enjuagar la boca, provocar el vómito (¡UNICAMENTE EN PERSONAS CONSCIENTES!), dar a beber agua abundante y proporcionar asistencia médica.

**DERRAMAS Y FUGAS**

**ALMACENAMIENTO**


**ENVASADO Y ETIQUETADO**

<p>Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente hermético, recoger cuidadosamente el residuo, trasladarlo a continuación a un lugar seguro. Barrer con cuidado para evitar la formación de polvo. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Eliminar todas las fuentes de ignición. (Protección personal adicional: respirador de filtro P2 contra partículas nocivas).</p>	<p>Separado de oxidantes, alimentos y piensos. Mantener bien cerrado, en lugar bien ventilado.</p>	<p>No transportar con alimentos y piensos.  símbolo Xn  símbolo N  R: 22-40-50  S: (2-)22-24-36/37-46-61  Clasificación de Peligros NU: 6.1  Grupo de Envasado NU: III  IMO: Contaminante marino.  CE:</p> <div style="text-align: right;">  </div>
<b>VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE</b>		
<b>ICSC: 0121</b>	Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPCS, 1994	

## Fichas Internacionales de Seguridad Química

### CARBARIL

ICSC: 0121

<b>D A T O S I M P O R T A N T E S</b>	<p><b>ESTADO FISICO; ASPECTO</b> Cristales blancos, inodoros.</p> <p><b>PELIGROS FISICOS</b></p> <p><b>PELIGROS QUIMICOS</b> La sustancia se descompone al calentarla intensamente o al arder, produciendo humos tóxicos de óxidos de nitrógeno. Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, originando peligro de incendio y explosión.</p> <p><b>LIMITES DE EXPOSICION</b> TLV (como TWA): 5 mg/m<sup>3</sup> (ACGIH 1993-1994).</p>	<p><b>VIAS DE EXPOSICION</b> La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol, a través de la piel y por ingestión.</p> <p><b>RIESGO DE INHALACION</b> Por evaporación de esta sustancia a 20°C no se alcanza, o se alcanza sólo muy lentamente, una concentración nociva en el aire; por pulverización o dispersión mucho más rápidamente.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION</b> La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. El líquido caliente puede producir quemaduras graves en la piel. La sustancia puede causar efectos en el sistema nervioso, dando lugar a convulsiones y fallo respiratorio. Inhibidor de la colinesterasa. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA</b> Inhibidor de la colinesterasa. Los efectos acumulativos son posibles (véanse Riesgos/Sintomas agudos). La experimentación animal muestra que esta sustancia posiblemente cause malformaciones congénitas en recién nacidos.</p>
<b>PROPIEDADES FISICAS</b>	<p>Se descompone por debajo del punto de ebullición.  Punto de fusión: 142°C  Densidad relativa (agua = 1): 1.2  Solubilidad en agua, g/100 ml a 30°C: Ninguna</p>	<p>Presión de vapor, Pa a 20°C: 0.7  Punto de inflamación: 203°C  Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 2.34</p>
<b>DATOS AMBIENTALES</b>	<p>Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a los peces y a las abejas.</p>	
<b>NOTAS</b>		
<p>Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. NO llevar a casa la ropa de trabajo. Seffein, Rouyon, Dicarbam, Derba, Sevin son nombres comerciales.</p> <p style="text-align: right;">Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-61G47c</p>		
<b>INFORMACION ADICIONAL</b>		

FISQ: 3-044 CARBARIL

ICSC: 0121

CARBARIL

© CCE, IPCS, 1994

**NOTA LEGAL  
IMPORTANTE:**


Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).

© INSHT



## Fichas Internacionales de Seguridad Química

<b>CLOURURO DE HIDRÓGENO</b>	<b>ICSC: 0163</b>
	Abril 2000

Cloruro de hidrógeno, anhidro	Ácido clorhídrico, anhidro
<b>CAS:</b> 7647-01-0 <b>RTECS:</b> MW4025000 <b>NU:</b> 1050 <b>CE Índice Anexo I:</b> 017-002-00-2 <b>CE / EINECS:</b> 231-595-7	<b>HCI</b> <b>Masa molecular:</b> 36.5
	

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	No combustible.		En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.
<b>EXPLOSIÓN</b>			En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua.

EXPOSICIÓN		¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS!
<b>Inhalación</b>	Corrosivo. Sensación de quemazón. Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Dolor de garganta. Síntomas no inmediatos (véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	EN CONTACTO CON LÍQUIDO: CONGELACIÓN. Corrosivo. Quemaduras cutáneas graves. Dolor.	Guantes aislantes del frío. Traje de protección.	Aclarar con agua abundante, después quitar la ropa contaminada y aclarar de nuevo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Corrosivo. Dolor. Visión borrosa. Quemaduras profundas graves.	Gafas ajustadas de seguridad o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>			

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar. Eliminar el gas con agua pulverizada. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).	<b>Clasificación UE</b> Símbolo: T, C R: 23-35 S: (1/2-)9-26-36/37/39-45 <b>Clasificación NU</b> Clasificación de Peligros NU: 2.3 Riesgos Subsidiarios de las NU: 8
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-20S1050 Código NFPA: H 3; F 0; R 1;	Separado de sustancias combustibles y reductoras, oxidantes fuertes, bases fuertes, metales. Mantener en lugar fresco, seco y bien ventilado.

<b>IPCS</b> International Programme on Chemical Safety	 <b>WHO</b>	 <b>ILO</b>	 <b>UNEP</b>		 <b>MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN</b>	 <b>INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO</b>
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2005						

**VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO**

## Fichas Internacionales de Seguridad Química

**CLORURO DE HIDRÓGENO**

**ICSC: 0163**

### DATOS IMPORTANTES

**ESTADO FÍSICO; ASPECTO:**

Gas licuado comprimido incoloro, de olor acre.

**PELIGROS FÍSICOS:**

El gas es más denso que el aire

**PELIGROS QUÍMICOS:**

La disolución en agua es un ácido fuerte, reacciona violentamente con bases y es corrosiva. Reacciona violentamente con oxidantes formando gas tóxico de cloro (ver ICSC 0126). Ataca a muchos metales en presencia de agua formando gas inflamable/explosivo de hidrógeno (ver ICSC 0001).

**LÍMITES DE EXPOSICIÓN:**

TLV: 2 ppm (valor techo); A4 (ACGIH 2004).  
MAK: 2 ppm, 3 mg/m<sup>3</sup>, Categoría de limitación de pico: I(2),  
Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2004).

**VÍAS DE EXPOSICIÓN:**

La sustancia se puede absorber por inhalación.

**RIESGO DE INHALACIÓN:**

Al producirse una pérdida de gas se alcanza muy rápidamente una concentración nociva de éste en el aire.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:**

La evaporación rápida del líquido puede producir congelación. La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación de altas concentraciones del gas puede originar neumonitis y edema pulmonar, dando lugar a síndrome de disfunción reactiva de las vías aéreas (RADS) (ver Notas). Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica.

**EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:**

La sustancia puede afectar al pulmón, dando lugar a bronquitis crónica. La sustancia puede causar erosiones dentales.

### PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición: -85°C  
Punto de fusión: -114°C  
Densidad: 1.00045 g/l (gas)  
Solubilidad en agua, g/100 ml a 30°C: 67  
Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.3

Coefficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0.25

### DATOS AMBIENTALES

### NOTAS

El valor límite de exposición laboral aplicable no debe superarse en ningún momento de la exposición en el trabajo. Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son, por ello, imprescindibles. Debe considerarse la inmediata administración de un aerosol adecuado por un médico o persona por él autorizada. NO pulverizar con agua sobre la botella que tenga un escape (para evitar la corrosión de la misma). Con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape. Otros números NU: 2186 (líquido refrigerado) clase de peligro: 2.3; riesgo subsidiario: 8; 1789 (ácido clorhídrico) clase de peligro: 8, grupo de envasado II o III. Las disoluciones acuosas pueden contener hasta un 38% de cloruro de hidrógeno. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en abril de 2005: ver Límites de exposición, Respuesta de Emergencia.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2011):

VLA-ED: 5 ppm; 7,6 mg/m<sup>3</sup>

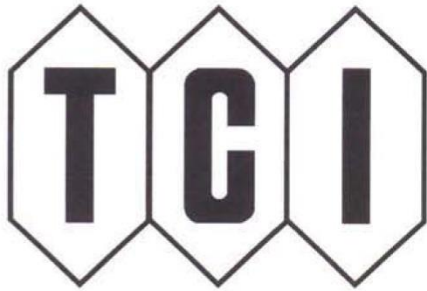
VLA-EC: 10 ppm, 15 mg/m<sup>3</sup>

Notas: Agente químico que tiene establecido un valor límite indicativo por la UE.

**Nota legal**

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

© IPCS, CE 2005



## **Material Safety Data Sheet**

**Supplier**            **TCI America**  
**9211 N. Harborage St.**  
**Portland, OR 97203**  
**1-800-423-8616**

### **In case of Emergency Call**

**Chemtrec®**  
**(800) 424-9300 (U.S.)**  
**(703) 527-3887 (International)**





# SAFETY DATA SHEET

## 1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE OR MIXTURE AND OF THE SUPPLIER

**Product name:** N-Methoxy-N-methylcarbonyl Chloride  
**Product code:** M2117  
**Company:** TOKYO CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.  
**Address:** 4-10-2, Nihonbashi-honcho, Chuo-ku, Tokyo 103-0023, Japan  
**Responsible Department:** Global Business Department  
**Telephone:** +81-3-5640-8872  
**Fax:** +81-3-5640-8902  
**e-mail:** globalbusiness@tokyokasei.co.jp  
**Revision number:** 4

## 2. HAZARDS IDENTIFICATION

### Classification of the GHS

#### PHYSICAL HAZARDS

**Flammable liquids** Category 4  
**Corrosive to metals** Category 1

#### HEALTH HAZARDS

**Skin corrosion/irritation** Category 1B  
**Serious eye damage/eye irritation** Category 1

#### ENVIRONMENTAL HAZARDS

Not classified

### GHS label elements

#### Pictograms or hazard symbols



#### Signal word

Danger

#### Hazard statement

Combustible liquid  
 May be corrosive to metals  
 Causes severe skin burns and eye damage

#### Precautionary statements

##### [Prevention]

Keep away from flames and hot surfaces.  
 Keep only in original container.  
 Do not breathe.  
 Wash hands thoroughly after handling.

##### [Response]

Wear protective gloves and eye/face protection.  
 IF INHALED: Remove victim to fresh air and keep at rest in a position comfortable for breathing.  
 IF SWALLOWED: Rinse mouth. Do NOT induce vomiting.  
 IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing.  
 IF ON SKIN (or hair): Remove/Take off immediately all contaminated clothing. Rinse skin with water/shower.  
 Wash contaminated clothing before reuse.  
 Immediately call a POISON CENTER or doctor/physician.

##### [Storage]

Absorb spillage to prevent material damage.  
 Store in a well-ventilated place. Keep cool.

##### [Disposal]

Store locked up.  
 Dispose of contents/container through a waste management company authorized by the local government.

## 7. HANDLING AND STORAGE

### Storage

<b>Storage conditions:</b>	Keep container tightly closed. Store in a cool, dark and well-ventilated place. Store under inert gas. Protect from moisture. Store locked up. Store away from incompatible materials such as oxidizing agents.
<b>Packaging material:</b>	Law is followed. Keep only in original container.

## 8. EXPOSURE CONTROLS / PERSONAL PROTECTION

<b>Engineering controls:</b>	Install a closed system or local exhaust. Also install safety shower and eye bath.
<b>Control parameters:</b>	Not set up
<b>Personal protective equipment</b>	
<b>Respiratory protection:</b>	Half or full facepiece respirator, self-contained breathing apparatus(SCBA), supplied air respirator, etc. Use respirators approved under appropriate government standards and follow local and national regulations.
<b>Hand protection:</b>	Impervious gloves.
<b>Eye protection:</b>	Safety goggles. A face-shield, if the situation requires.
<b>Skin and body protection:</b>	Impervious protective clothing. Protective boots, if the situation requires.

## 9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

<b>Physical state (20°C):</b>	Liquid
<b>Form:</b>	clear
<b>Color:</b>	Colorless - Very pale yellow
<b>Odor:</b>	No data available
<b>pH:</b>	No data available
<b>Melting point/freezing point:</b>	No data available
<b>Boiling Point/Range:</b>	60°C/2.4kPa
<b>Flash Point:</b>	No data available
<b>Explosive limits</b>	
<b>Lower:</b>	No data available
<b>Upper:</b>	No data available
<b>Density:</b>	1.22
<b>Solubility:</b>	No data available

## 10. STABILITY AND REACTIVITY

<b>Stability:</b>	Stable under proper conditions.
<b>Reactivity:</b>	Decomposes in contact with water and liberates toxic gases.
<b>Conditions to avoid:</b>	Moisture-sensitive
<b>Incompatible materials:</b>	oxidizing agents, bases, water
<b>Hazardous Decomposition Products:</b>	Carbon monoxide, Carbon dioxide, Nitrogen oxides (NOx), Hydrogen chloride

## 11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

<b>Acute Toxicity:</b>	No data available
<b>Skin corrosion/irritation:</b>	No data available
<b>Serious eye damage/irritation:</b>	No data available
<b>Germ cell mutagenicity:</b>	No data available
<b>Carcinogenicity:</b>	
<b>IARC =</b>	No data available
<b>NTP =</b>	No data available
<b>Reproductive toxicity:</b>	No data available

## 12. ECOLOGICAL INFORMATION

<b>Ecotoxicity:</b>	
<b>Fish:</b>	No data available
<b>Crustacea:</b>	No data available
<b>Algae:</b>	No data available

## 12. ECOLOGICAL INFORMATION

**Persistence / degradability:** No data available  
**Bioaccumulative potential(BCF):** No data available  
**Mobility in soil**  
**log Pow:** No data available  
**Soil adsorption (Koc):** No data available  
**Henry's Law constant(PaM<sup>3</sup>/mol):** No data available

## 13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

Recycle to process, if possible. Consult your local regional authorities. You may be able to burn in a chemical incinerator equipped with an afterburner and scrubber system. Observe all federal, state and local regulations when disposing of the substance.

## 14. TRANSPORT INFORMATION

**Hazards Class:** 8: Corrosive.  
**UN-No:** 3265  
**Proper shipping name:** Corrosive liquid, acidic, organic, n.o.s.  
**Packing group:** II

## 15. JAPANESE REGULATORY INFORMATION

**Fire Defense Law:** Class-4 No.2 petroleum Dangerous grade 3 Not water-soluble fluid  
**Law for safety of vessels:** Hazardous materials notification, Schedule form No.1 Corrosive substance

## 16. OTHER INFORMATION

### The reference company name of written contents

**Company:** TOKYO CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.  
**Address:** 4-10-2, Nihonbashi-honcho, Chuo-ku, Tokyo 103-0023, Japan  
**Department:** Global Business Department  
**Telephone:** +81-3-5640-8872  
**Fax:** +81-3-5640-8902

This SDS was prepared sincerely on the basis of the information we could obtained, however, any warranty shall not be given regarding the data contained and the assessment of hazards and toxicity. Prior to use, please investigate not only the hazards and toxicity information but also the laws and regulations of the organization, area and country where the products are to be used, which shall be given the first priority. Products are supposed to be used promptly after purchase in consideration of safety. Some new information or amendments may be added afterwards. If the products are to be used far behind the expected time of use or you have any questions, please feel free to contact us. The stated cautions are for normal handling only. In case of special handling, sufficient care should be taken, in addition to the safety measures suitable for the situation. All chemical products should be treated with the recognition of "having unknown hazards and toxicity", which differ greatly depending on the conditions and handling when in use and/or the conditions and duration of storage. The products must be handled only by those who are familiar with specialized knowledge and have experience or under the guidance of those specialists throughout use from opening to storage and disposal. Safe usage conditions shall be set up on each user's own responsibility.

## Fichas Internacionales de Seguridad Química

**METILAMINA, anhidra**

ICSC: 0178



METILAMINA, anhidra  
Monometilamina  
Metanamina  
Aminometano  
CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>

Masa molecular: 31.1

Nº CAS 74-89-5  
Nº RTECS PF6300000  
Nº ICSC 0178  
Nº NU 1061 (anhidra)  
Nº CE 612-001-00-9



TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	Extremadamente inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Cortar el suministro; si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, dejar que el incendio se extinga por sí mismo. En otros casos apagar con polvo, dióxido de carbono.
<b>EXPLOSION</b>	Las mezclas gas/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosiones. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular. Utilicéense herramientas manuales no generadoras de chispas.	En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua.
<b>EXPOSICION</b>			
<b>INHALACION</b>	Calambres abdominales, tos, diarrea, dificultad respiratoria, jadeo, dolor de garganta, vómitos.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado y proporcionar asistencia médica. Respiración artificial si estuviera indicada.
<b>PIEL</b>	Enrojecimiento, dolor.	Guantes protectores y traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y proporcionar asistencia médica.
<b>OJOS</b>	Enrojecimiento, dolor.	Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
<b>INGESTION</b>	Calambres abdominales (para mayor información véase Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca, NO provocar el vómito, dar a beber agua abundante y proporcionar asistencia médica.

**DERRAMAS Y FUGAS**

**ALMACENAMIENTO**

**ENVASADO Y ETIQUETADO**

**INFORMACION ADICIONAL**

FISQ: 3-141 METILAMINA, anhidra

**ICSC: 0178****METILAMINA, anhidra**

© CCE, IPCS, 1994

**NOTA LEGAL  
IMPORTANTE:**

Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).

© INSH



## Fichas Internacionales de Seguridad Química

<b>TOLUENO</b>		<b>ICSC: 0078</b>	
		Octubre 2002	
Metilbenceno Fenilmetano	Toluol		
CAS: 108-88-3	RTECS: XS5250000	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub> / C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	
NU: 1294	CE Índice Anexo I: 601-021-00-3	Masa molecular: 92,1	
CE / EINECS: 203-625-9			
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	Altamente inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Polvo, AFFF, espuma, dióxido de carbono.
<b>EXPLOSIÓN</b>	Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. Evitar la generación de cargas electrostáticas (p. ej., mediante conexión a tierra). NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular. Utilícese herramientas manuales no generadoras de chispas.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICIÓN		¡HIGIENE ESTRICTA! ¡EVITAR LA EXPOSICIÓN DE MUJERES (EMBARAZADAS)!	
<b>Inhalación</b>	Tos. Dolor de garganta. Vértigo. Somnolencia. Dolor de cabeza. Náuseas. Pérdida del conocimiento.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	Piel seca. Enrojecimiento.	Guantes de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar la piel con agua y jabón. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor.	Gafas ajustadas de seguridad	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Sensación de quemazón. Dolor abdominal. (Ver Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica.
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
¡Evacuar la zona de peligro en caso de grandes derrames! Consultar a un experto en caso de grandes derrames. Eliminar toda fuente de ignición. Ventilar. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes precintables. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO verterlo en el alcantarillado. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Protección personal: equipo autónomo de respiración en caso de grandes derrames.		<b>Clasificación UE</b> Símbolo: F, Xn R: 11-38-48/20-63-65-67 S: (2-)36/37-46-62 <b>Clasificación NU</b> Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envasado NU: II	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
Ficha de Emergencia de Transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-30S1294. Código NFPA: H2; F3; R0;		A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes.	
<b>IPCS</b> International Programme on Chemical Safety			
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2003			

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

## Fichas Internacionales de Seguridad Química

**TOLUENO**

**ICSC: 0078**

### DATOS IMPORTANTES

**ESTADO FÍSICO; ASPECTO:**

Líquido incoloro, de olor característico.

**PELIGROS FÍSICOS:**

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

**PELIGROS QUÍMICOS:**

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

**LÍMITES DE EXPOSICIÓN:**

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

**VÍAS DE EXPOSICIÓN:**

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

**RIESGO DE INHALACIÓN:**

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

**EFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:**

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

**EFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:**

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

### PROPIEDADES FÍSICAS

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

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

### DATOS AMBIENTALES

La sustancia es tóxica para los organismos acuáticos.

### NOTAS

Está indicado un examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. El consumo de bebidas alcohólicas aumenta el efecto nocivo.

Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en octubre de 2004: ver Clasificación UE, Respuesta de Emergencia, y en octubre de 2006: ver Límites de exposición.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2011):

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

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

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

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

**Nota legal**

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

## 5.5 Senyalització

El Reial Decret 485/1997 regula la senyalització en instal·lacions industrials. Segons aquest Reial decret, la senyalització de seguretat i salut en el treball referida a un objecte, activitat o situació determinada, ha de proporcionar una indicació o una obligació relativa a la seguretat o la salut en el treball mitjançant un senyal en forma de panell, un color, un senyal lluminós o acústic, una comunicació verbal o un senyal gestual, segons convingui .

Un senyal és una indicació mitjançant un conjunt d'estímuls que condicionen l'actuació de les persones que les reben, sota unes circumstàncies que requereixin ressaltar. L'objectiu dels senyals és informar i constitueixen un dels elements més eficaços en la prevenció d'accidents.

La senyalització de seguretat ha de complir els criteris següents:

1. Té com a finalitat, cridar l'atenció de forma ràpida i intel·ligible sobre els objectes i situacions que puguin provocar certs perills.
2. No dispensa de les mesures de protecció requerides.
4. No ha de ser utilitzada més que per donar indicacions que es refereixin a la seguretat.
4. L'eficàcia de la senyalització de seguretat depèn en particular de la informació completa i constantment renovada oferta a totes les persones a qui pugui beneficiar.
5. El senyal haurà de retirar-se quan hagi desaparegut la situació que la justificava.

### 5.5.1 Definicions específiques

A partir dels criteris esmentats anteriorment, el Reial Decret 485/1997 estableix que hi ha diversos tipus de senyals:

1 . Senyal de prohibició:

Prohibeix un comportament susceptible de provocar un perill.

2 . Senyal d'advertència:

Adverteix d'un risc o perill.

3 . Senyal d'obligació :

Obliga a un comportament determinat.

4 . Senyal de salvament o auxili:

Proporciona indicacions relatives a les sortides d'emergència, als primers auxilis o als dispositius de salvament.

5 . Senyal indicativa:

Proporciona altres informacions diferents de les anteriorment esmentades.

6 . Senyal en forma de panell:

Per la combinació d'una forma geomètrica, uns colors i un símbol o pictograma, proporciona una determinada informació que assegura la seva visibilitat per a una il·luminació de suficient intensitat.

7 . Senyal addicional:

S'utilitza juntament amb un altre senyal de les esmentades en el punt anterior.

8 . Color de seguretat:

Un color al qual s'atribueixen significat determinat en relació a la seguretat i salut en el treball.

9 . Símbol o pictograma:

Una imatge que descriu una situació o obliga a un comportament determinat i que és utilitzada sobre un senyal en forma de panell o sobre una superfície lluminosa.

10 . Senyal lluminós:

Una senyal emesa per mitjà d'un dispositiu format per materials transparents o translúcids i il·luminats.

11 . Senyal acústic:

Una senyal sonora codificada, emesa i difosa per mitjà d'un dispositiu apropiat, sense intervenció de veu humana o sintètica.

12 . Comunicació verbal:

Un missatge verbal predeterminat, en què s'utilitza veu humana o sintètica.

13. Senyal gestual:

Un moviment o dispositiu dels braços o de les mans de forma codificada per guiar les persones que estiguin realitzant maniobres que constitueixin risc o perill per als treballadors.

14. Senyal de risc de caigudes, xocs i cops:

S'utilitzarà per senyalitzar desnivells, obstacles i altres elements motius riscos de caigudes de persones, xocs o cops.

### 5.5.2 Colors de seguretat

Els colors de seguretat poden constituir una senyalització per si mateixos o poden formar part d'un senyal.

Si el color del fons d'un senyal sobre el qual s'hagi d'aplicar el color de seguretat, pot dificultar la percepció del senyal, s'utilitzarà un color de contrast que ressalti el color de seguretat.

A l'annex II del RD 485/1997, s'especifiquen els colors de seguretat utilitzats, així com el seu significat. En la taula 5.3, es mostren els colors de seguretat amb el seu significat i altres indicacions sobre el seu ús:

**Taula 5.5.1.** Colors de seguretat

<b>Color</b>	<b>Significat</b>	<b>Altres indicacions</b>
<b>Vermell</b>	Senyal de prohibició	Comportament perillós.
	Perill – alarma	Parada dispositius de desconnexió d'emergència. Evacuació.
	Material i equips contra incendis	Identificació i localització.
	<b>Color de contrast:</b> blanc	
<b>Groc / Taronja</b>	Senyal d'advertència	Atenció, precaució. Verificació.
	<b>Color de contrast:</b> negre	
<b>Blau</b>	Senyal d'obligació.	Comportament o acció específica. Obligació d'utilitzar un equip de protecció individual.
	<b>Color de contrast:</b> Blanc	

<b>Verd</b>	Senyal de salvament o d'auxili.	Portes, sortides, passadissos, material, llocs de salvament o socors, locals.
	Situació de seguretat.	Tornada a la normalitat.
	<b>Color de contrast:</b> blanc	

### 5.5.3 Tipus de senyals

En els annexos del RD 485/1997, s'estableixen els diferents tipus de senyals que existeixen:

#### 1. Senyals en forma de panell:

A l'annex III, es descriuen els senyals en forma de panell, que han de tenir les següents característiques:

- Forma i color determinat.
- Simplicitat en el missatge.
- Material resistent.
- Dimensions per a una bona visibilitat.
- Altura en proporció a l'angle de visió.
- Bé il·luminades i accessibles.
- Allunyades d'altres senyals.

Els senyals en forma de panell es classifiquen en:

□ Senyals d'advertència:

Tenen forma triangular i utilitzen el groc com a color de seguretat. Aquest color ocupa el fons de la imatge i el color de contrast ocupa els marges del senyal. Els senyals de productes nocius o irritants seran de color taronja per evitar confusions amb altres senyals.

					
Materias inflamables	Materias Explosivas	Materias tóxicas	Materias corrosivas	Materias Radiactiavas	Cargas suspendidas
					
Vehículos de manutención	Riesgo eléctrico	Peligro en general	Radiaciones láser	Materias Comburentes	Radiaciones no ionizantes
					
Campo mag- nético intenso	Riesgo de tropezar	Caída a dis- tinto nivel	Riesgo biológico	Bajas Temperaturas	Mat. nocivas o irritantes

**Figura 5.5.1.** Senyals d'advertència.



□ Senyals de prohibició:

Tenen forma rodona i el color de seguretat usat és el vermell, que ocupa els marges i la banda transversal descendent d'esquerra a dreta amb un angle de 45 °.

				
Prrohibido fumar	Prohib. fumar y enc. fuego	Prohib. pasar a peatones	Prohib. apagar con agua	Agua no potable
				
Entrada prohib personas no autorizadas		Prohibido a los vehículos manutención		No tocar

**Figura 5.5.2.** Senyals de prohibició.



□ Senyals d'obligació:

Tenen forma rodona i utilitzen el color blau, com a color de seguretat, per al fons i el blanc per a la imatge.

					
Protección obligat. de la Vista	Protección obligat. de la cabeza	Protección obligat. del oído	Protección obligat. de las vías respiratorias	Protección obligat. de los pies	Protección obligat. de las manos
					
Protección obligat. del cuerpo	Protección obligat. de la cara	Protección individual oblig contra caídas	Vía obligatoria para peatones	Obligación general (acompañada si es procede de una señal adicional)	

**Figura 5.5.3.** Senyals d'obligació.

□ Senyals referides a equips de lluita contra incendis:

Tenen forma rectangular o quadrada. El fons és de color vermell i la imatge blanca.

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

**Figura 5.5.4.** Senyals de lluita contra incendis.

□ Senyals de salvament o auxili:

Tenen forma rectangular o quadrada, amb el fons verd i la imatge blanca.



**Figura 5.5.5.** Senyals de salvament o socors.

## **2. Senyals lluminoses i acústiques:**

A l'annex IV, s'especifiquen les senyals lluminoses i acústiques:

### Senyals lluminoses:

El senyal ha d'emetre una llum que provoqui un contrast lluminós apropiat respecte al seu entorn i la seva intensitat haurà d'assegurar la seva percepció sense produir enlluernament.

La superfície lluminosa que tingui un senyal podrà ser de color uniforme o incorporar un pictograma sobre un fons determinat ajustant-se a les normes de color de seguretat i als panells mostrats anteriorment.

### Senyals acústics:

El senyal acústic haurà de tenir un nivell sonor superior al ambiental de manera que sigui clarament audible però sense arribar a ser excessivament molest.

No s'haurà d'usar un senyal acústic quan el soroll ambiental sigui massa intens.

La intensitat del senyal acústic o, en cas de tractar-se de senyals intermitents, la durada, interval i agrupació dels impulsos, han de permetre la seva correcta identificació i clara distinció davant altres senyals acústics o sorolls ambientals. No es podran utilitzar dos senyals acústics alhora.

Si un dispositiu pot emetre senyals acústics intermitents o continus, s'utilitzaran els primers per indicar situacions amb un major grau de perill o una major urgència de l'acció requerida. Per exemple; el so d'un senyal d'evacuació ha de ser continu.

Tant els senyals lluminosos com els acústics indiquen la necessitat de realitzar una determinada acció. Aquestes es mantindran actives mentre sigui necessari. Un cop finalitzada l'emissió d'una d'aquestes senyals, s'adoptaran les mesures necessàries que permetin tornar-les a utilitzar en cas de necessitat.

## **3. Senyals de comunicació verbal:**

A l'annex V, s'especifiquen els senyals de comunicació verbal, que sempre s'estableix entre un locutor i un emissor i un o diversos oients, en un llenguatge format per textos curts, frases, grups de paraules o paraules aïllades, sent un llenguatge codificat. La




comunicació verbal serà directa, si es tracta de veu humana, o indirecta, si es tracta d'una veu sintètica difosa per un mitjà apropiat.

Els missatges verbals seran tan curts, simples i clars com sigui possible.




Les persones afectades han de conèixer bé el llenguatge utilitzat, per poder pronunciar i comprendre correctament el senyal verbal i adoptar, en funció d'aquesta, el comportament apropiat en l'àmbit de la seguretat i la salut.

#### 4. Senyals gestuals :






A l'annex VI, es descriuen els senyals gestuals, que hauran de ser precises, simples, fàcils de fer i comprendre i clarament diferenciables de qualsevol altre senyal gestual. L'encarregat de realitzar aquest senyal ha de ser fàcilment identificable.

Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante.	
Fin de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho	


**Figura 5.5.6.** Senyals gestuals: Gestos generals

Significado	Descripción	Ilustración
Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
Bajar.	El brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior describiendo lentamente un círculo.	
Distancia vertical	Las manos indican la distancia	

**Figura 5.5.7.** Senyals gestuals: moviments verticals

Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	

**Figura 5.5.8.** Senyals gestuals: moviments horitzontals.

Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: Alto o parada de emergencia.	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Rápido.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidéz.	
Lento.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

**Figura 5.5.9.** Senyals gestuals: perill

## 5. Senyals diverses:

A l'annex VII, s'especifiquen altres senyals diversos com les següents:

- Risc de caigudes, xocs i cops:

La senyalització es farà mitjançant franges diagonals alternes grogues i negres.



**Figura 5.5.10.** Senyal de risc

- Senyalització de vies de circulació:

Quan sigui necessari per a la protecció dels treballadors, les vies de circulació de vehicles hauran d'estar delimitades amb claredat mitjançant franges contínues d'un color visible, preferiblement blanc o groc, segons el color del sòl.

La delimitació realitzada haurà de respectar les distàncies necessàries de seguretat entre vehicles i objectes pròxims, i entre vianants i vehicles. Les vies exteriors permanents que es trobin en les proximitats de zones edificades han d'estar delimitades quan sigui necessari, excepte quan es disposi de barreres o que el mateix tipus de paviment serveixi de delimitació.

#### 5.5.4 Senyalització de canonades

La senyalització de canonades es realitzarà mitjançant una combinació de colors i seguint la norma DIN 2403, un dels extrems del panell de senyalització ha d'acabar en punta per indicar la direcció del fluid, tal com mostra la figura següent:



Figura 5.5.11. Senyalització canonades.

#### 5.6 Sismicitat

La Norma de Construcció Sismorresistent (NCSE -02) conté les pautes a seguir dins del territori espanyol per la consideració de l'acció sísmica, la construcció, la reforma i la conservació d'edificacions i obres sensibles a la sismicitat, a les quals són aplicables el Reial decret 997/ 2002.

L'objectiu de la Norma NCSE -02 és evitar la pèrdua de vides humanes i reduir el dany i el cost econòmic que puguin ocasionar els terratrèmols.

Segons la Norma NCSE -02, les construccions es classifiquen, d'acord amb els danys que pot provocar la seva destrucció:

- D'importància moderada:



Construccions amb probabilitat menyspreable que la seva destrucció pel terratrèmol pugui ocasionar víctimes, interrompre un servei primari o produir danys econòmics significatius a tercers.

D'importància normal:

Construccions en que la destrucció pel terratrèmol pugui ocasionar víctimes, interrompre un servei per a la col·lectivitat o produir importants pèrdues econòmiques, sense que es tracti d'un servei imprescindible i no pugui donar lloc a efectes catastròfics.

D'importància especial:

Construccions en que la destrucció pel terratrèmol pugui interrompre un servei imprescindible o donar lloc a efectes catastròfics.

L'aplicació de la Norma NCSE -02 és obligatòria per a totes les construccions excepte, per aquelles construccions d'importància moderada i en les edificacions d'importància normal o especial quan l'acceleració sísmica bàsica és inferior a 0,04 g, on g és l'acceleració de la gravetat.

La següent figura mostra el mapa de perillositat sísmica del territori espanyol, amb indicació de les zones amb més possibilitat de tenir un terratrèmol:

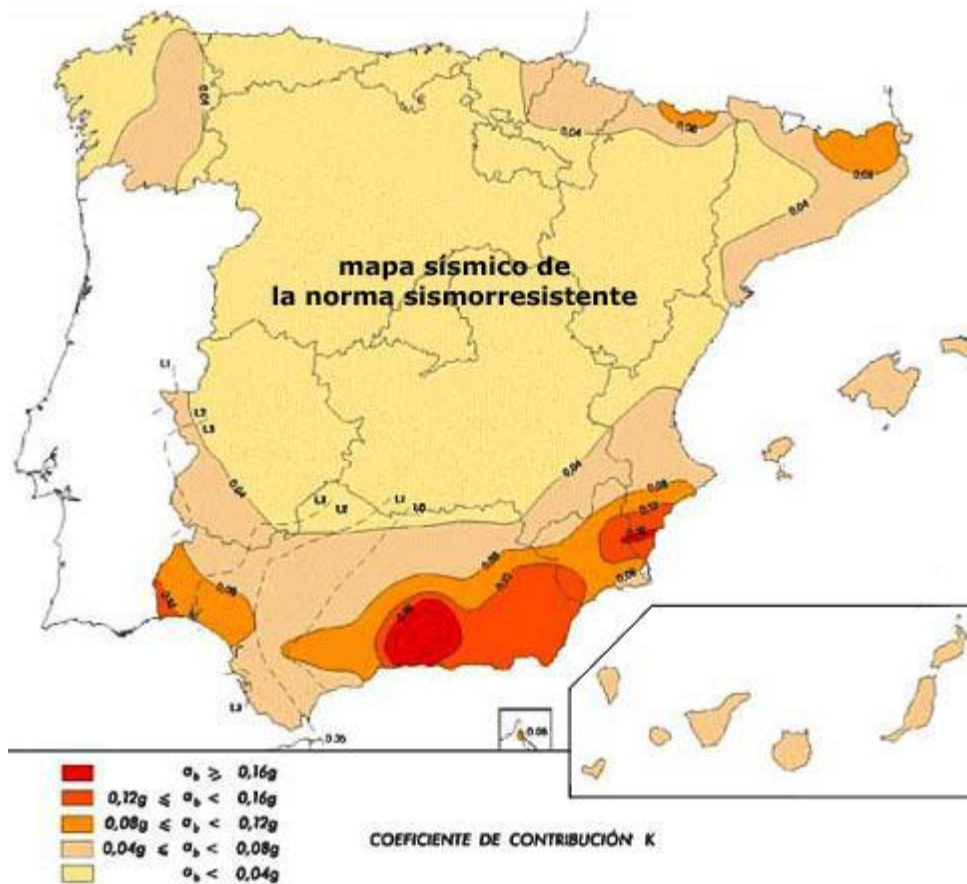


Figura 5.6.1. Sismicitat

Segons l'Annex I del RD 997/2002, la ubicació de la planta de Carbaril, a Tarragona, té una acceleració sísmica bàsica superior a 0,04 g i és una construcció d'importància especial, per tant, l'aplicació de la Norma és obligatòria per la planta.

## 5.7 Emmagatzematge

El Real Decret 379/2001 del 6 d'abril, pel qual es va aprovar el Reglament d'emmagatzematge de productes químics (APQ) i les instruccions tècniques complementàries (ITC), constitueix la normativa aplicable pel que fa a la seguretat i higiene dels tancs d'emmagatzematge.

Les instruccions tècniques complementàries (ITC) són:

MIE APQ-1: Emmagatzematge de líquids inflamables i combustibles.

MIE APQ-2: Emmagatzematge d'òxid d'etilè.

MIE APQ-3: Emmagatzematge de clor.

MIE APQ-4: Emmagatzematge d'amoníac anhidre.

MIE APQ-5: Emmagatzematge d'ampolles i bombones de gasos comprimits líquats i dissolts a pressió.

MIE APQ-6: Emmagatzematge de líquids corrosius.

MIE APQ-7: Emmagatzematge de líquids tòxics.

És imprescindible tenir un pla d'emmagatzematge, on ràpidament l'encarregat d'aquesta zona sigui capaç de determinar:

- Tipus de substàncies emmagatzemades.
- Correcte etiquetatge i senyalització per tal de prevenir als operaris sobre els possibles riscos.
- Mesures de protecció pertinents en cada cas.
- Fitxes de seguretat a disposició dels treballadors.

Per altra banda, referit al tancs d'emmagatzematge en sí, s'ha de proporcionar les següents dades:

- Capacitat màxima admissible per cada substància.
- Localització de les diferents zones en el parc de tancs.
- *Stock* de cada producte.
- Dades sobre la càrrega i descàrrega de productes dins del parc de tancs (dates, horari establert).

A més, les substàncies s'han d'emmagatzemar segons els tipus que pertanyen amb distàncies mínimes de seguretat entre elles per tal de minimitzar les conseqüències de qualsevol accident.

El Reglament d'emmagatzematge de productes químics fixa les condicions de seguretat de les instal·lacions d'emmagatzematge, càrrega, descàrrega i transport de productes químics perillosos.

Aquest reglament s'aplica a les instal·lacions de nova construcció, així com a les ampliacions o modificacions de les existents. Queden exclosos els emmagatzematges de capacitat inferior als següents casos :

- Sòlids tòxics :
  - Classe T + : 50 Kg
  - Classe T : 250 Kg
  - Classe Xn : 1000 Kg
- Comburents : 500 Kg
- Irritants : 1000 Kg
- Sòlids corrosius :
  - Classe A : 200 Kg
  - Classe B : 400 Kg
  - Classe C : 1000 Kg
- Sensibilitzants : 1000 Kg
- Carcinògens : 1000 Kg
- Mutagènics : 1000 Kg
- Tòxics per a la reproducció : 1000 Kg
- Perillosos per al medi ambient: 1000 Kg

### **5.7.1 Distàncies de seguretat**

En el RD 379/2001 en el capítol 2 article 17 s'especifiquen les distàncies de seguretat.

En la següent figura xx es pot observar la distància en metres (11) entre instal·lacions fixes de superfície en emmagatzematges amb capacitat superior a 50.000 m<sup>3</sup>

1	(1)																						
2	(3) 20	(2)																					
3.1	60	(4) 30	(6)																				
3.2	30	(4) 15	(6)	(6)																			
3.3	30	(4) 15	(6)	(6)	(6)																		
3.4	10	(4) 10	(6)	(6)	(6)	(6)																	
4.1	60	(5) 30	(7) 30	(7) 30	(7) 30	(7) 30	(7) 30	(2)															
4.2	30	(5) 20	(7) 30	(7) 20	(7) 15	(7) 15	(12) 30	(2)															
4.3	20	(5) 15	(7) 25	(7) 20	(7) 15	(7) 10	(2)	(2)	(2)														
5	30	(5) 15	30	20	15	10	30	20	15	(1)													
6	(1)	30	60	30	20	20	60	20	15	30	(1)												
7	(1)	20	60	30	20	15	40	20	15	20	(8)												
8	(1)	20	60	30	25	10	30	30	25	20	20												
9	(1)	15	30	20	15	10	30	20	15	(9) 20	(8)												
10	(1)	20	60	30	25	10	60	(10) 40	(10) 20	20	(8)												
11	(1)	30	100	60	40	20	100	60	30	40	(8)												
	1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5	6												

**Figura 5.7.1.** Distàncies de seguretat.

(1) No és objecte d'aquest Reglament.

(2) Sense requeriment especial de distàncies.

(3) Pertanyents al parc d'emmagatzematge.

(4) Excepte les bombes per a transferència de productes susceptibles de ser emmagatzemats en la mateixa cubeta, en aquest cas és suficient que estiguin situats fora de la cubeta. (En casos especials, per exemple, per reducció del risc, i per classe D, les bombes podrien situar dins de la cubeta).

(5) Llevat de les bombes de transferència pròpies d'aquesta instal·lació.

(6) Aplicar l'article 18.

(7) Llevat dels recipients auxiliars d'alimentació o recepció directa del carregador amb capacitat inferior a 25 m<sup>3</sup> que poden estar a distàncies no inferiors a: Classe A = 15 m, classe B = 10 m i classes C i D = 2 m.

(8) Vegeu Reglament d'aparells a pressió.

(9) Si la tanca és d'obra de fàbrica o formigó i d'alçada no inferior a 1,5 m aquesta distància no necessita ser superior a 10 m.

(10) Respecte a la via del ferrocarril de la qual derivi un apartador per a càrrega o descàrrega de vagons cisterna, aquesta distància pot reduir-se a 15 m amb una tanca de mur massís situat a 12 m del carregador i alçada tal que protegeixi la instal·lació.

(11) Les distàncies entre tancs d'emmagatzematge i altres instal·lacions es consideren individualment en funció de la classe del producte emmagatzemat en cada tanc i no de la classificació global de la cubeta.

(12) Només es requereix aquesta distància quan s'operi simultàniament en ambdós carregadors amb emissió de vapors en algun d'ells.

1 . Unitats de procés.

2 . Estacions de bombament i compressors.

3.1 Recipients d'emmagatzematge. Classe A ( Parets del tanc ).

3.2 Recipients d'emmagatzematge. Classe B ( Parets del tanc ).

3.3 Recipients d'emmagatzematge. Classe C ( Parets del tanc ).

3.4 Recipients d'emmagatzematge. Classe D ( Parets del tanc ).

4.1 Carregadors . Classe A.

4.2 Carregadors . Classe B.

4.3 Carregadors . Classes C i D.

5 . Basses separadores .

6 . Zones de foc obert .

7 . Edificis administratius i socials, laboratoris, tallers, magatzems i altres edificis independents.

8 . Estacions de bombament d'aigua contra incendis.

9 . Tanca de la planta.

10 . Límits de propietats exteriors en què pugui edificar i vies de comunicació públiques.

11 . Locals i establiments exteriors de pública concurrència.

Cal destacar, que com s'ha dit abans aquestes distàncies són entre instal·lacions fixes de superfície en emmagatzematges amb capacitat superior a 50.000 m<sup>3</sup>. Existeixen uns coeficients reductors en funció de les mesures de seguretat instal·lades en la planta.

Aquests coeficients reductors s'especifiquen en el mateix capítol 2 de l'article 17 del RD 379/2001.

### **5.7.2 Aparells a pressió**

El RD 2060/2008, del 12 de desembre aprova el reglament d'equips a pressió i les seves instruccions tècniques complementaries. Aquest Reial decret s'aplica al disseny, la fabricació i l'avaluació de la conformitat dels equips a pressió i dels conjunts sotmesos a una pressió màxima admissible superior a 0,5 bar.

Els equips a pressió han de complir els requisits essencials que figuren a l'Annex I; els recipients previstos per a:

1.- Gasos, gasos líquats, gasos dissolts a pressió, vapors i líquids amb una pressió de vapor a la temperatura màxima admissible sigui superior en més de 0,5 bar a la pressió atmosfèrica normal (1,013 mbar), dins dels límits següents:

- Per als fluids del grup 1, els que tinguin un volum superior a 1 litre i el producte  $PS \cdot V$  sigui superior a 25 bar per litre, o que tinguin una pressió PS superior a 200 bar (quadre 1 annex II)
- Per als fluids del grup 2, els que tinguin un volum superior a 1 litre i el producte  $PS \cdot V$  sigui superior a 50 bar per litre, o que tinguin una pressió PS superior a 1000 bar com extintors portàtils o aparells respiratoris (quadre 2 annex II)

2.-Líquids la pressió de vapor a la temperatura màxima admissible sigui inferior o igual a 0,5 bar per sobre de la pressió atmosfèrica normal (1,013 mbar), dins dels límits següents:

- Per als fluids del grup 1, els que tinguin un volum superior a 1 litre i el producte  $PS \cdot V$  sigui superior a 200 bar per litre, o que tinguin una pressió PS superior a 500 bar (quadre 3 annex II)
- Per als fluids del grup 2, els que tinguin una pressió PS superior a 1000 bar i el producte  $PS \cdot V$  sigui superior a 10000 bar per litre, així com els que tinguin una pressió PS superior a 10000 bar (quadre 4 annex II)

Els equips a pressió es classificaran per categories, conforme l'annex II, segons el grau de perillositat de la substància.

Grup 1:

- Explosius
- Extremadament inflamables
- Fàcilment inflamables
- Inflamables (quan la temperatura màxima admissible es situa a una temperatura superior al punt d'inflamació)
- Molt tòxics
- Tòxics
- Comburents

Grup 2:

S'inclouen tots els fluids no contemplats al grup 1.



Quan un recipient estigui format per varies cambres, el recipient es classificarà en la categoria més alta de cada càmera individual. Quan una càmera contengui varis fluids la classificació es farà en funció del fluid que requereixi la categoria de major risc.

### 5.7.3 Tancs

Els tancs d'emmagatzematge han de complir una sèrie de normes bàsiques que s'exposen a continuació:

1 . Emmagatzemar les substàncies perilloses correctament separades, agrupades per tipus de risc, respectant les incompatibilitats que existeixen entre elles segons la taula següent:

**Taula 5.7.1.** Incompatibilitat de substàncies perilloses.

	explosives	comburents	inflamables	tòxiques	corrosives	nocives
Explosives	Si	-	-	-	-	-
Comburents	-	Si	-	-	-	(2)
Inflamables	-	-	Si	-	(1)	Si
Tòxiques	-	-	-	Si	Si	Si
corrosives	-	-	(1)	Si	Si	Si
Nocives	-	(2)	Si	Si	Si	Si

(1) Es podran emmagatzemar conjuntament si els productes corrosius no estan envasats en recipients fràgils

(2) Es podran emmagatzemar conjuntament si s'adopten certes mesures de prevenció

2 . Escollir els tancs adequats per guardar cada tipus de substància química, tenint en compte els possibles efectes de corrosió del compost químic sobre el material del recipient.

3 . Utilitzar una ventilació adequada en els locals, sobretot, en els llocs on s'emmagatzemen substàncies tòxiques o inflamables, així com de sistemes de drenatge, que ajuden a controlar les fuites.

4 . Dividir les superfícies dels locals en seccions distanciades unes de les altres, que agrupin els diferents productes, identificant clarament quines substàncies són i la seva quantitat. En el cas de fuga o incendi, es podrà conèixer amb precisió, la naturalesa dels productes emmagatzemats i actuar amb les mesures adequades.

5 . S'han de mantenir lliures els accessos a les portes i senyalitzar les vies de trànsit, que han de ser prou amples.

6 . S'ha de redactar un pla d'emmagatzematge que contingui les següents dades sempre actualitzades:

- Quantitat màxima total admissible del conjunt de substàncies emmagatzemades.
- Quantitat màxima admissible de cada classe de substància.
- Seccions del magatzem on es troben els diferents tipus de substàncies.
- Quantitat real en estoc de cada producte.
- Entrades i sortides del magatzem: Producte, quantitat i data de l'acció.

7 . Evitar realitzar treballs que produeixin espurnes o que generin calor a prop de les zones d'emmagatzematge.

8 . Els locals on s'emmagatzemen les substàncies inflamables hauran de complir els següents requisits:

- Evitar la presència de focus de calor .
- Disposar de parets de tancament resistents al foc .
- Assegurar la instal·lació elèctrica .
- En cas de deflagració, disposar d'una paret o sostre que actuï com a barrera feble, perquè pugui alliberar la pressió a un lloc segur sense causar danys.
- Disposar de mitjans per a la detecció i lluita contra incendis.

9 . Durant la manipulació i l'emmagatzematge, s'ha de procedir de forma segura.

10 . Emmagatzemar només les substàncies químiques necessàries.

Per tal de prevenir incidents, explosions o incendis en la zona d'emmagatzematge de les matèries primeres s'han de dur a terme una sèrie de mesures de seguretat.

- Control de nivell en els tancs.
- Ús de pintura en els tancs per tal d'evitar la corrosió externa o ambiental.
- Presència de sistemes d'aigua polvoritzada per tal d'extingir ràpidament qualsevol possible incendi.
- Sistemes de venteig, prevenint la formació del buit o pressió interna en el recipients que poden generar deformacions en els tancs.

- Cubetes de retenció en el cas d'alguna fuga per tal d'evitar que el fluid es dispersi.

- Sistemes de venteig

Qualsevol recipient tancat ha de disposar d'un sistema de ventilació i d'alleujament, evitant que es produeixi una sobrepressió o una depressió en l'equip. Aquests sistemes permeten alleujar la pressió de l'interior de tancs, prevenint l'aparició de deformacions ja sigui per variacions de la pressió en buidats, emplenat de tancs o directament degut a canvis en la temperatura.

- Atmosfera inert

En alguns casos d'emmagatzematge en recipients tancats, es redueix el risc d'incendi per mitjà de protecció amb gas inert. Si s'adopta aquesta mesura, s'ha de mantenir en servei permanent.

- Cubetes de retenció

Al voltant del parc de tancs, és necessària la construcció de cubetes de retenció per prevenir possibles vessaments accidentals. Les cubetes de retenció permeten retenir qualsevol vessament de líquid per tal d'evitar la seva dispersió. És obligatori l'ús de cubetes en tancs que continguin líquids inflamables. La disposició de les cubetes de retenció és important, ja que amb una bona disposició la brigada contra incendis pot actuar amb facilitat. Per aquest motiu, les cubetes de retenció es situaran com a màxim en dues fileres i disposaran d'una via que permeti l'accés a les cubetes amb facilitat.

Segons les dimensions dels tancs d'emmagatzematge les cubetes de retenció pertinents són diferents. Les mesures de llargada i amplada depenen directament dels diàmetres dels tancs.

El criteri seguit en el disseny de les cubetes de retenció, és que el volum de la cubeta ha de poder contenir el volum del tanc. En algun cas la cubeta conté més d'un tanc de la mateixa substància. En tots els casos l'alçada fixada és d'1m d'alt.

El fons de les cubetes ha de tenir un pendent de manera que tot el producte vessat, es dipositi a l'interior de la cubeta.

El Real Decret 105/2010 especifica la capacitat màxima del tanc segons el tipus de producte que s'emmagatzema. Aquesta taula es pot observar en la figura 5.12 que s'exposa a continuació:

Productos	Capacidad en kg
Sólidos fácilmente inflamables .....	1.000 ≤ Q < 5.000
Sólidos tóxicos:	
Clase T <sup>+</sup> .....	50 ≤ Q < 250
Clase T .....	250 ≤ Q < 1250
Clase X <sub>n</sub> .....	1.000 ≤ Q < 5.000
Comburentes .....	500 ≤ Q < 2.500
Sólidos corrosivos:	
Clase a .....	200 ≤ Q < 1.000
Clase b .....	400 ≤ Q < 2.000
Clase c .....	1.000 ≤ Q < 5.000
Irritantes .....	1.000 ≤ Q < 5.000
Carcinogénicos .....	1.000 ≤ Q < 5.000
Sensibilizantes .....	1.000 ≤ Q < 5.000
Mutagénicos .....	1.000 ≤ Q < 5.000
Tóxicos para la reproducción .....	1.000 ≤ Q < 5.000
Peligrosos para el medio ambiente .....	1.000 ≤ Q < 5.000

**Figura 5.7.2.** Taula de la capacitat d'emmagatzematge segons el producte químic.

Emmagatzematge de líquids de la subclasse A2 segons l'article 47 del RD 379/2001 del 6 d'abril.

1 . Disseny i construcció .

Es seguirà el que estableix l'article 9, per a emmagatzematge en recipients fixos.

Les connexions diferents als sistemes de ventilació són:

- Totes les connexions al recipient, excepte les de ventilació i aquelles sense ús, que han d'estar tapades, han de portar vàlvules de tancament situades el més properes possible a la paret del recipient. No s'admetran connexions de diàmetre exterior inferior a 25 mm, per raons de robustesa.
- Totes les connexions, excepte les de ventilació, les tapades sense ús i aquelles el orifici de pas sigui d'un diàmetre inferior a 1,5 mm, de portar vàlvules de bloqueig d'emergència (com ara: vàlvules de tancament per excés de cabal, vàlvules de retenció en connexions d'ompliment, vàlvules de tancament automàtic en cas de foc, vàlvula amb comandament a distància i tancada excepte durant l'operació, entre d'altres).

Quan la vàlvula de bloqueig d'emergència actua per excés de cabal el valor d'aquest que produeixi el tancament serà inferior al valor teòric resultant d'un tancament completa de la línia o tubuladura amb què estigui relacionada .

Quan s'instal·lin connexions de drenatge, es disposaran dues vàlvules; la més pròxima al tanc, de 50 mm de diàmetre, com a màxim, i del tipus de tancament ràpid, i la segona, de regulació de cabal, no major de 25 mm de diàmetre.

Nivell d'ompliment. Cada recipient ha de portar un mesurador de nivell de líquid. Si el mesurador de nivell és de tipus de flotador o pressió diferencial es disposarà un mesurador de nivell addicional. No es permeten mesuradors de columna de vidre.

El nivell d'ompliment del recipient es fixarà d'acord amb la fórmula del marginal 21 1.1 72 de l'ADR, o qualsevol altra de reconegut prestigi, de manera que es tingui en compte el possible augment de volum de líquid amb la màxima variació de temperatura prevista. El nivell màxim d'ompliment serà sempre fix i amb dispositiu d'alarma, independent del mesurador de nivell habitual.

2 . Placa d'identificació. Cada recipient haurà de portar una placa d'identificació tal com s'estableix en l'apartat 2 de l'article 46 Placa d'identificació.

3 . Sistema de refrigeració. Quan sigui necessari per mantenir les condicions de disseny, instal·lar equips de refrigeració o extracció de vapors, aquests han de complir el que estableix l'apartat 3 de l'article 46 Sistemes de refrigeració.

4 . Sistemes de ventilació. La ventilació dels recipients de complir el que estableix l'article 10, per a emmagatzematge en recipients fixos.

5 . Sistemes de canonades. Se seguirà el que estableix l'article 11, per a emmagatzematge en recipients fixos.

Quan pugui quedar líquid de la classe A2 atrapat entre equips o seccions de canonades i hi hagi la possibilitat que aquest líquid es dilati o s'evapori, s'ha d'instal·lar un sistema d'alleujament que impedeixi assolir pressions superiors a les de disseny de l'equip o canonada sempre que la quantitat atrapada excedeixi de 50 L.

6 . Proves. Els recipients i sistemes de canonades es provaran segons article 15, per a emmagatzemament en recipients fixos.

7 . Disposicions en superfície.

Els recipients s'instal·laran fora dels edificis, sobre lloses amb vorada i pendent dirigit cap a la cubeta a distància.

Els recipients horitzontals s'han d'orientar de manera que el seu eix no estigui en direcció a instal·lacions en què hi hagi forns, recipients d'emmagatzematge, estacions de sistemes contra incendis, o pugui haver presència contínua de personal a una distància menor de 100 m del recipient. Si no és possible una orientació que ho eviti, es col·locarà un mur pantalla davant del recipient, en la prolongació del seu eix, capaç de suportar l'impacte de les parts del recipient que fossin desplaçades per efecte d'una explosió al seu interior.

8 . Disposició enterrada. S'aplicarà el que estableix l'article 13, per a emmagatzematge en recipients fixos, excepte en el següent .

a) Aquests recipients enterrats estaran situats a l'exterior d'edificis i fora de les vies públiques. No s'instal·laran sota altres recipients, ni sota cap instal·lació fixa. La distància entre recipients no serà inferior a un metre .

b) Quan es disposin recipients horitzontals amb els seus eixos longitudinals en paral·lel i en una sola filera no està limitat el nombre de recipients del grup. Quan s'instal·lin en més d'una filera els extrems adjacents de recipients de dues fileres contigües estaran separats no menys de tres metres.

c) Els recipients poden estar situats a una distància no menor de 15 m des del límit de propietat més pròxim que pugui edificar, via de comunicació pública o edifici exterior i com a mínim a vuit metres d'estacions de càrrega i descàrrega.

d) Els recipients totalment enterrats tindran la seva part superior, com a mínim, a 150 mm per sota del nivell del sòl circumdant.

Els recipients totalment o parcialment coberts de terra tindran almenys 300 mm d'espessor de recobriment o el suficient per a un drenatge superficial sense erosió o un altre tipus de deterioraments.

La boca d'home, si existeix, serà accessible, no enterrada ni situant-la en una arqueta.

El perímetre de la zona on s'instal·lin recipients de la forma que aquí es defineix estarà marcat permanentment.

9 . Recipients de capacitat inferior a 100 m<sup>3</sup>. Quan l'emmagatzematge es realitzi en recipients amb una capacitat global inferior a 100 m<sup>3</sup> i sigui per a líquids estables s'han de tenir en compte les excepcions següents:

- a) Les distàncies mínimes a mantenir seran les següents :

**Taula 5.7.2.** Distàncies

Capacidad global – m <sup>3</sup>	Distancia a límite de propiedad que puede edificarse, vía pública de comunicación o edificios exteriores		Entre depósitos – Metros	Entre depósitos y bocas de descarga – Metros
	Superficie – Metros	Enterrado – Metros		
Hasta 0,50	3	2	–	3
De 0,51 a 2,50	3	3	1	3
De 2,51 a 10	8	8	1	8
De 10,1 a 100	15	15	1,5	15

#### 5.7.4 Unitats de càrrega i descàrrega

Aquest tipus d'unitats serveixen de traspàs entre les unitats de transport i les unitats d'emmagatzematge corresponents. Degut a que cal tenir en compte que s'ha de manipular substàncies perilloses, aquestes unitats de càrrega i descàrrega disposen de mesures de seguretat i requisits a complir per tal de realitzar el traspàs sense cap tipus d'incident.

Requisits generals:

- Evitar, en la mesura del possible, l'emissió a l'atmosfera de vapors de líquids tòxics, en tot cas, controlar els nivells d'emissió per complir amb la normativa vigent.
- La instal·lació disposarà d'un sistema perquè, un cop acabada l'operació de càrrega / descàrrega es puguin buidar els braços de càrrega i mànegues de productes que puguin contenir, i de mitjans adequats per a protegir-los, en nombre i capacitat suficients.
- Les mànegues / braços de càrrega que s'utilitzin en les operacions de càrrega i descàrrega de líquids tòxics seran revisades periòdicament pel personal de la instal·lació per comprovar el seu estat i, almenys cada any, patiran una prova de pressió i deformació, d'acord amb les normes aplicables o les recomanacions del fabricant, per assegurar-se la permanència de les seves característiques originals.
- Les operacions de càrrega i descàrrega es realitzaran d'acord amb el que disposa la normativa de càrrega i descàrrega per al transport de mercaderies perilloses (ADR).

## **5.8 Transport de productes químics**

L'Acord europeu relatiu al transport internacional de mercaderies perilloses (ADR 2005), aplicat en el Reial Decret 551/2006, regula la seguretat en el transport de productes químics.

Per a la planta de producció de carbaril, el transport de substàncies químiques que es realitza es pot observar en la següent taula:



**Taula 5.8.1.** Taula de substàncies

<b>Substància</b>	<b>N° ONU</b>	<b>Tipus de moviment</b>	<b>Tipus de recipient</b>	<b>Quantitat</b>
MMA	1061	Compra	Camió cisterna	6082,32 m <sup>3</sup> /dia
Fosgè	1076	Compra	Canonada	16,97 m <sup>3</sup> /dia
Alfa naftol	2811	Compra	Big bags	29,49 m <sup>3</sup> /dia
Carbaril	2757	Venda	Big bags	1500 tn/any
NaOH	1823	Compra	Big bags	15,65 m <sup>3</sup> /regeneració
HCl	1050	Venda	Canonada	0,59 m <sup>3</sup> /dia
Toluè	1294	Compra	Camió cisterna	195,31 m <sup>3</sup> /dia

## **5.9 Tipus d'accidents**

Un cop ja s'han analitzat els possibles accidents durant el procés constructiu de la planta de producció de carbaril, es procedirà a l'estudi d'aquells accidents que puguin ocórrer dins del seu funcionament normal.

1. Fuites i vessaments
2. Incendis
3. Explosions
4. Exposició a substàncies químiques

Tots ells poden afectar tant la salut de les persones, al medi ambient o als béns materials.

### **5.9.1 Fuites i vessaments**

Les causes del seu origen són molt variades.

Les fuites de substàncies perilloses, són un dels accidents més comuns en les instal·lacions industrials. Sovint generen danys greus tant als equips com al personal que es troba exposat a elles i fins i tot poden ocasionar la interrupció del procés.

Els llocs més habituals en els quals es generen les fuites són les unions entre els diferents trams i les connexions als equips, tot i que també pot ser per una fallada en el propi equip contenidor de la substància.

Les situacions que donen origen a l'emissió de contaminants es poden classificar de la forma següent:

- Segons el fluid:
  - gas / vapor
  - líquid
  - Barreja de vapor i líquid
  
- Segons l'equip afectat:
  - Recipients
  - altres equips
  - Conduccions o canonades
  
- Segons l'obertura:
  - Trencament completa
  - obertura limitada
  
- Segons el recinte:
  - Dins d'un edifici
  - A l'aire lliure
  
- Segons l'alçada d'emissió:
  - A nivell inferior a terra
  - A nivell del sòl
  - A nivell superior a terra
  
- Segons l'impuls del fluid:
  - Baix impuls
  - gran impuls

## 5.9.2 Incendis

Es defineix com incendi el resultat d'una reacció química entre una substància combustible i l'oxigen. Perquè s'iniciï l'incendi cal que tingui lloc l'aportació de calor, és a dir, que hi hagi una font d'ignició; alhora que passa això, també es generen una sèrie de productes de combustió (fums, gasos i residus sòlids) que fan que es produeixi encara més calor.

Quan la calor generada es reinverteix, provocarà noves reaccions químiques en cadena, el que farà que el procés de combustió es torni incontrolable.

L'incendi no s'extingirà fins que no s'aconsegueixi eliminar algun dels tres factors que el mantenen actiu.

Més endavant es farà un estudi complet de la lluita contra el foc. S'ha de fer una planificació de manera que un cop detectat el lloc de l'incendi es dugui a terme una actuació el més ràpid possible.

## 5.9.3 Explosions

Una explosió és un fenomen físic que s'origina per un sobtat canvi físic o químic en l'estat d'una determinada quantitat de massa, i que produeix una gran alliberament d'energia i un augment de volum de gas o vapor en un mitjà que ofereix resistència a aquest augment. Les explosions es poden classificar atenent a diversos factors :

Segons el seu origen:

- Químiques: originades a causa de reaccions químiques de combustió violenta.
- Mecàniques: produïdes per trencament de recipients per pressió interior.
- Elèctriques: per descàrrega d'un arc elèctric, vaporització brusca de conductors, etc.
- Nuclears: causades per processos de fusió o fissió de nuclis atòmics.

Segons la forma en què es desenvolupen:

- Confinades: a l'interior d'un recipient tancat.
- No confinades: tenen lloc a l'aire lliure, de manera que necessiten una considerable massa de combustible.

Segons el Reial Decret 274/2001 del 6 d'abril (BOE 104 de l'1 de maig de 2001); de protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball; un agent químic defineix com:

“Tot element o compost químic, per si sol o barrejat, tal com es presenta en estat natural o és produït, utilitzat o abocat, inclòs l'abocament com a residu, en una activitat laboral, s'hagi elaborat o no de manera intencional i s'hagi comercialitzat o no”.

Exposició a un agent químic :

“Presència d'un agent químic en el lloc de treball que implica el contacte d'aquest amb el treballador, normalment per inhalació o per via dèrmica”.

Un agent químic serà perillós si presenta un risc tant per a la seguretat com la salut dels treballadors per les seves propietats fisicoquímiques, químiques o toxicològiques, i la forma en la qual és utilitzat.

Segons la forma en què es presenten, es poden classificar de la següent manera:

- Gasos: aquelles substàncies que en condicions normals de temperatura i pressió es troben en estat gasós (1 atm, 25 ° C).
- Vapors: és la fase gasosa d'una substància que en condicions normals es trobin en estat sòlid o líquid.
- Pols: consisteix en una suspensió en l'aire de partícules sòlides originades en operacions de disgregació de materials.
- Fums: són suspensions en l'aire de partícules sòlides originades en processos de combustió incompleta.
- Fum metàl·lic: són suspensions en l'aire de partícules sòlides metàl·liques generades en un procés de condensació de l'estat gasós.
- Boires: suspensió en l'aire de petites gotes de líquid que es generen, ja sigui per condensació o per la desintegració d'un líquid per atomització, ebullició, etc.
- Brunes: es defineixen així a suspensions en l'aire de petites gotes líquides que es poden apreciar a simple vista.

## 5.10 Protecció contra incendis

### 5.10.1 Introducció

El Reial Decret RD 2267/2004, pel qual s'aprova el Reglament de Seguretat contra incendis en instal·lacions industrials, regula la seguretat en cas d'incendi, basada en la protecció contra incendis.

La instrucció tècnica complementària MIE APQ -1 del Reglament d'emmagatzematge de productes químics té una completa aplicació per al compliment dels requisits de seguretat contra incendis.

El RD 2267/2004, s'aplica amb caràcter complementari a les mesures de protecció contra incendis establertes en les disposicions vigents que regulen les activitats industrials.

La protecció contra incendis té l'objectiu d'aconseguir un grau suficient de seguretat en cas d'incendis en els establiments i instal·lacions d'ús industrial, així com d'establir i definir els requisits que han de complir les instal·lacions industrials per a la seva seguretat en cas d'incendi, per prevenir la seva aparició i per donar una resposta adequada.

En cas de produir-se un incendi, la protecció contra incendis ha de limitar la seva propagació i possibilitar la seva extinció, amb la finalitat d'anul·lar o reduir els danys i pèrdues econòmiques que l'incendi pugui provocar .

El foc és el resultat d'una sèrie de reaccions d'oxidació fortament exotèrmiques, condicionat per quatre factors:

Combustible:

El combustible és el compost químic reductor de la reacció química, que representa el potencial del dany que es pugui causar.

Comburent:

El comburent és el compost químic oxidant de la reacció química. L'aire sol actuar com comburent en contenir un 21 % d'oxigen.

Energia d'activació:

L'energia d'activació és l'energia necessària perquè s'iniciï la reacció. Aquesta energia pot ser tèrmica, elèctrica, química o mecànica.

□ Reaccions en cadena:

Les reaccions en cadena són reaccions de radicals lliures que permeten que el foc es mantingui, una vegada començat.

El comportament i l'evolució d'un incendi depenen de les característiques del combustible. Per aquest motiu, els incendis es classifiquen segons el tipus de combustible:

Classe A: incendis que impliquen combustibles sòlids inflamables que deixen brases com fusta, teixits, goma, paper i alguns tipus de plàstics.

Classe B: incendis que impliquen combustibles líquids o sòlids liquables com el petroli o la gasolina, olis, pintura, algunes ceres i plàstics.

Classe C: incendis que impliquen combustibles en forma de gasos com el gas natural, l'hidrogen, el propà o el butà.

Classe D: incendis que impliquen metalls combustibles com el sodi, el magnesi, el potassi o altres productes químics reactius.

### **5.10.2 Caracterització de la planta**

Els establiments industrials es caracteritzen per la seva configuració i ubicació amb relació al seu entorn i pel seu nivell de risc intrínsec.

Segons la configuració i ubicació dels establiments industrials amb relació al seu entorn, es poden classificar els establiments industrials en diversos tipus, d'aquí a dos grans grups:

1 . Establiments industrials ubicats en un edifici

Tipus A: Establiments industrials que ocupin parcialment un edifici que té, a més, altres establiments, ja siguin aquests d'ús industrial o d'altres usos.

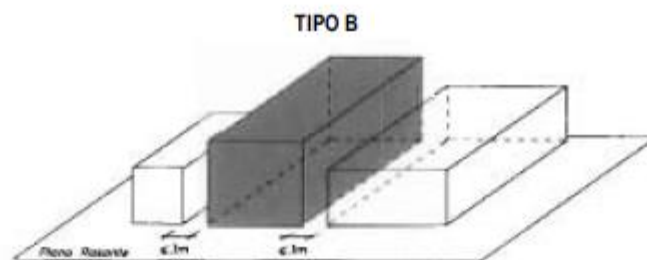
Tipus B: Establiments industrials que ocupin totalment un edifici que està adossat a un altre o altres edificis, o a una distància igual o inferior a tres metres d'un altre o altres edificis d'altres establiments, ja siguin aquests d'ús industrial o d'altres usos.

Tipus C: Establiments industrials que ocupin totalment un edifici o diversos, que està a una distància major de tres metres de l'edifici més pròxim d'altres establiments. Aquesta distància ha d'estar lliure de mercaderies combustibles o elements intermedis susceptibles de propagar l'incendi.

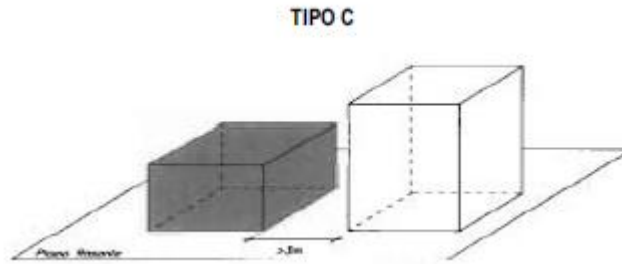
2 . Establiments industrials que desenvolupen la seva activitat en espais oberts

Tipus D: Establiments industrials que ocupin un espai obert, que pugui estar totalment cobert, algunes de les façanes no tingui totalment de tancament lateral.

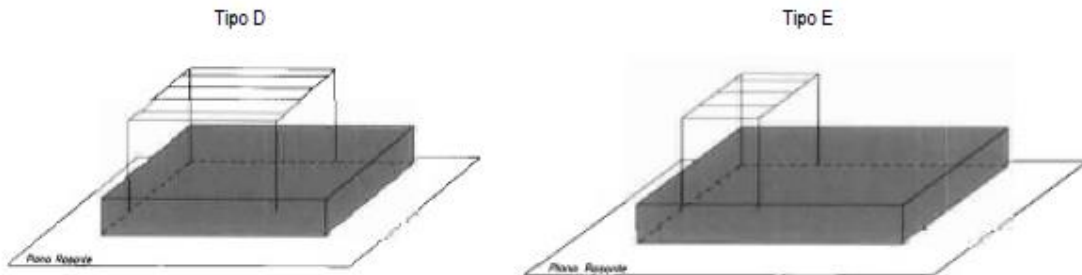
Tipus E: Establiments industrials que ocupin un espai obert que pugui estar parcialment cobert, algunes de les façanes en la part coberta no tingui totalment de tancament lateral.



**Figura 5.10.1.** Tipus de establiment tipus B



**Figura 5.10.2.** Tipus d'establiment C



**Figura 5.10.3** Tipus d'establiment D i E

La planta de producció de carbaril és del tipus D.

### 5.10.3 Sistemes de protecció contra incendis:

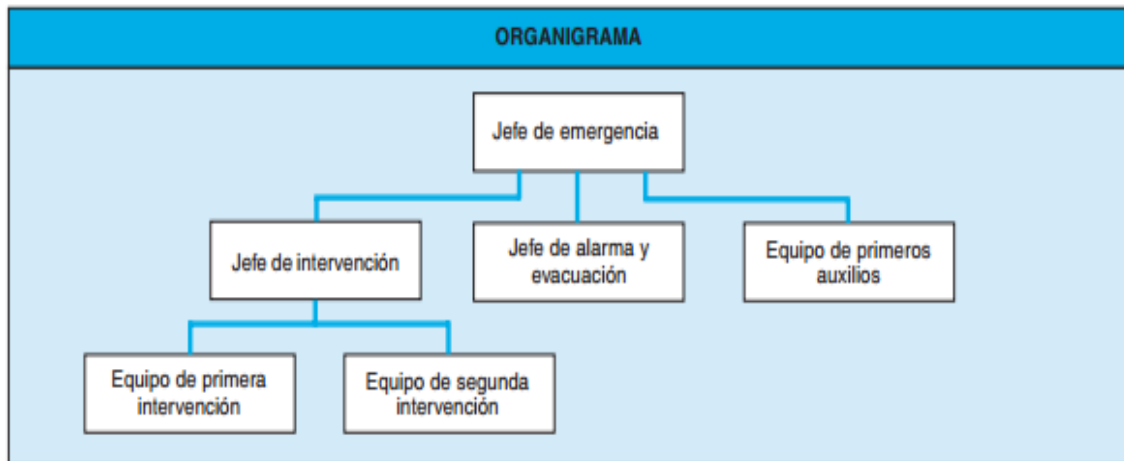
La protecció contra incendis són les mesures de que es disposa en un edifici per protegir-lo contra l'acció del foc, per tal de complir una sèrie d'objectius:

- Salvar vides humanes.
- Minimitzar pèrdues econòmiques produïdes pel foc.
- Aconseguir reiniciar les activitats de l'edifici en el mínim temps possible.

Les mesures de protecció contra incendis es classifiquen en mesures actives i passives.



Les mesures passives són aquelles que afecten al projecte i a la construcció d'un edifici. Són mesures que es planifiquen en dissenyar l'edifici, per a una major protecció en cas d'incendi, bàsicament, els camins d'evacuació.



**Figura 5.10.4.** Organigrama

La Norma Bàsica de l'Edificació CPI 96 determina les característiques que han de complir els edificis per facilitar l'evacuació dels seus ocupants. Les normatives determinen les següents mesures per aconseguir una ràpida i fàcil evacuació dels ocupants d'un edifici:

Distàncies:

Quan la distància entre dos elements és més gran, la calor que es transmet d'un a l'altre és menor. Les normatives determinen les distàncies màximes a recórrer fins a arribar a un lloc segur (amplada dels passadissos, escales i portes d'evacuació).

Sectorització:

La divisió de l'edifici en sectors d'incendi i l'obertura de les portes d'aquests sectors en el sentit d'evacuació permeten retardar l'avanç del foc.

Protecció estructural:

Els materials de construcció de l'edifici i del sòl han de ser materials resistents al foc i a un augment de temperatura.

Aïllament:

L'ús de materials amb un coeficient de transmissió de calor baix permet contrarestar els efectes de la temperatura sobre les estructures o les instal·lacions.

Les mesures actives es centren en l'extinció dels incendis un cop s'han produït, utilitzant les instal·lacions i altres mitjans per protegir i lluitar contra incendis.

Les mesures actives es divideixen en quatre tipus, corresponent amb de les fases del desenvolupament d'un incendi. Aquestes fases són:

- Detecció: Coneixement de l'existència d'un incendi .
- Avís: Valoració de la situació i presa de decisions.
- Alarma: Comunicació de les decisions.
- Actuació: Realització de les decisions.

Existeixen les següents mesures de protecció contra incendis :

Mesures de detecció:

Les instal·lacions de detecció no només han de descobrir l'existència de l'incendi, sinó que també l'han de localitzar.

La detecció ha de ser ràpida, i aquesta pot ser automàtica o humana.

Detectors automàtics: Són elements que detecten el foc gràcies als fenòmens que l'acompanyen. Es classifiquen en:

o Detector de gasos.

o Detector de flames.

o Detector de fums visibles.

o Detector de temperatura.

Central de senyalització: És el cervell del sistema i ha de realitzar una sèrie de funcions:

o Alimentar el sistema a partir de la xarxa elèctrica.

o Donar senyals òptics o acústics.

o Permetre la localització del foc.

o Controlar la realització del pla d'emergència.

Línies: Uneixen els detectors i els pulsadors d'alarma a la central de senyalització i aquesta a les alarmes. S'han de supervisar periòdicament. No poden tenir una distància de més de 1000 metres ni tenir més de 20 detectors per línia.

Mesures d'alarma:

Les alarmes tenen l'objectiu d'avisar d'un incendi de manera instantània, mitjançant senyals acústics.

Les instal·lacions d'alarma són les següents:

o Pulsadors d'alarma: Aquests sistemes transmeten un senyal a la central de senyalització. Han de ser fàcilment visibles i la distància a recórrer des de qualsevol punt de l'edifici fins al pulsador més pròxim ha de ser inferior a 25 metres. Els pulsadors han de portar una carcassa de protecció que impedeixi la seva activació involuntària.

o Instal·lació d'alerta: Transmet un senyal perceptible a tot l'edifici o zona des de la central, que informa de l'existència d'un incendi. Aquests senyals sempre són acústics i han de ser visuals quan així requereixi.

o Instal·lació de megafonia: Comunica l'existència d'un incendi i transmet les instruccions previstes en el pla d'emergència.

o Mesures d'il·luminació: Es desenvolupen mitjançant les següents instal·lacions:

-Il·luminació d'emergència: S'activa en cas de fallada de l'enllumenat general permetent l'evacuació segura i fàcil del personal.

-Il·luminació de senyalització: S'utilitza de manera contínua durant un curt període de temps, il·luminant la senyalització de portes, passadissos i escales d'emergència.

Mesures d'extinció:

S'explicarà en el següent apartat.

#### 5.10.4 Protecció segons el tipus de foc.

Per tal de protegir correctament les instal·lacions industrials en primer lloc és necessari determinar els tipus de focs que poden ocasionar-se en els establiments.

- **Classe A:** Són els focs de materials sòlids generalment de naturalesa orgànica, la combustió es realitza en forma de brases que alliberen gasos combustibles. Alguns exemples d'aquesta classe de foc són la fusta, els plàstics, el paper, la goma i els teixits.
- **Classe B:** Són els focs generats per líquids o sòlids fosos com, l'età, metà, la gasolina, parafina i la cera de parafina.
- **Classe C:** incendis que impliquen gasos inflamables, com el butà, el propà, l'hidrogen o el gas natural.
- **Classe D:** Involucren a certs metalls combustibles, com ara el magnesi, el titani, el potassi i el sodi. Aquests metalls cremen a altes temperatures i desprenen prou oxigen com per mantenir la combustió, poden reaccionar violentament amb l'aigua o altres productes químics, i han de ser manipulats amb molta precaució.
- **Classe E:** Són incendis amb risc d'electrocució; que impliqui qualsevol substància A o B juntament amb la introducció d'electrodomèstics, cablejat o altre objecte de tensió elèctrica al costat del foc on existeixi risc d'electrocució si s'utilitzen extintors conductors d'electricitat.
- **Classe K:** incendis que impliquen greixos i olis.

##### 5.10.4.1 Sistema d'Extintors exteriors contra incendis

Hi ha diferents tipus d'agents extintors, segons el tipus de foc a extingir. La diferència entre ells es el compost que contenen per apagar el foc. Així doncs, s'ha decidit recollir els diferents agents extintors i el tipus de foc per a que són recomanats en la *Taula 5.8.* que es mostra a continuació.

**Taula 5.10.1.** Agent extintor en funció del tipus de foc a extingir.

<b>TIPUS DE FOC</b>					
<b>AGENT EXTINTOR</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<b>Agua polvoritzada</b>	Molt adequat	Acceptable			Perillós
<b>Agua a raig</b>	Adequat				Perillós
<b>D'espuma física</b>	Adequat	Adequat			Perillós
<b>Pols convencional (BC)</b>		Molt adequat	Adequat		
<b>Pols polivalent (ABC)</b>	Adequat	Adequat	Adequat		
<b>Pols especial</b>				Acceptable	
<b>D'anhidre carbònic (CO<sub>2</sub>)</b>	Acceptable	Adequat			Acceptable
<b>D'hidrocarburs i halogenats</b>	Acceptable	Adequat	Acceptable		Acceptable
<b>Específics per focs de metalls</b>				Acceptable	

- D'anhidre carbònic (CO<sub>2</sub>):

És un agent extintor molt adequat per focs amb tensió elèctrica, ja que no és un producte conductor i no genera residus.

El CO<sub>2</sub> actua davant el foc de tres maneres diferents i simultànies:

1. Efecte mecànic de tall de les flames.
2. Efecte d'asfíxia: afegint a l'aire aproximadament un 18% d'anhidrid carbònic, el foc es veu privat de l'oxigen necessari per a la seva combustió.
3. Efecte de refredament de l'anhidrid carbònic en sortir de l'extintor i expansionar-se. Al expandir-se forma una espècie de neu carbònica, que es vaporitza al contacte amb l'incendi, produint un gran refredament.



**Figura 5.10.5.** Extintor de diòxid de carboni.

- Pols seca:

Compost a base de bicarbonat de sosa i un agent hidròfug que impedeix l'atapeïment de la pols per absorció de la humitat ambient. El més utilitzat és la pols polivalent, ABC, eficaç per a focs de tipus A, B i C. La seva toxicitat és nul·la, i des del punt de vista de la seguretat i higiene no requereix mesures de protecció especials.

Actua de la forma següent:

1. Sufocació: La pols es descompon produint una capa que cobreix i aïlla el combustible.
2. Inhibició: Reacciona combinant-se amb els radicals lliures i impedit que mantinguin la combustió.

Hi ha varis tipus de pols seca, es mostra el tipus convencional en la figura 5.12.



**Figura 5.10.6.** Extintor de pols BC.

Els extintors es distribueixen, en totes les zones d'incendi, de tal manera que des de qualsevol punt del sector d'incendi fins l'extintor no superi els 15 m.

#### **5.10.4.2 Sistema d'hidrants**

Sistema que proporciona aigua exclusiva per a l'extinció d'incendis. Les unitats es disposaran a 40 m de qualsevol punt de l'establiment, mantenint, per tant, un màxim de 80 m entre les unitats.



**Figura 5.10.7.** Hidrant.

La necessitat o no d'utilitzar hidrants en els sectors d'incendi ve determinada per les condicions mostrades en la taula següent:

**Taula 5.10.2.** Ús o no dels hidrants segons el risc intrínsec, àrea de sector d'incendi i la seva configuració.

Configuració de la zona d'incendi	Superfície del sector o àrea d'incendi (m <sup>2</sup> )	Risc Intrínsec		
		Baix	Mitjà	Alt
A	≥300 ≥1.000	NO Sí*	Sí Sí	
B	≥1.000 ≥2.500 ≥3.500	NO NO Sí	NO Sí Sí	Sí Sí Sí
C	≥2.000 ≥3.500	NO NO	NO Sí	Sí Sí
D o E	≥5.000 ≥15.000	Sí	Sí Sí	Sí Sí

Tenint en compte les dimensions i compostos de la planta aquesta mesura contra incendis es requerida. Un cop establert que és necessari l'ús d'hidrants, cal definir l'autonomia d'aigua que cal proporcionar segons el risc intrínsec de cada sector d'incendi i el cabal adient d'aigua que requereix.

**Taula 5.10.3.** Cabal i autonomia segons la configuració de l'establiment i el risc intrínsec.

CONFIGURACIÓ DE L'ESTABLIMENT INDUSTRIAL	NIVELL DE RISC INTRÍNSEC					
	BAIX		MITJÀ		ALT	
TIPUS	CABAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)	CABAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)	CABAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)
A	500	30	1.000	60	---	---
B	500	30	1.000	60	1.000	90
C	500	30	1.500	60	2000	90
D i E	1.000	30	2.000	60	3000	90



Com la zona industrial té un nivell de risc intrínsec alt i una configuració de tipus D, el cabal establert amb la Taula 5.9. és de 3000 L/min i amb una autonomia de 90 minuts. Els hidrants requerits seran CHE-100 que són capaços d'alliberar aigua amb un cabal de 60 m<sup>3</sup>/h, per tant, hauran d'actuar dos equips simultàniament per tal d'alliberar el cabal necessari per extingir l'incendi.

#### **5.10.4.3 Boques d'Incendi Equipades (BIE)**

Serà necessari l'ús de boques d'incendi equipades en els casos següents:

- a) En edificis de tipus C, on el nivell de risc intrínsec és mitjà i la superfície total construïda és de 1000 m<sup>2</sup> o superior.
- b) En edificis de tipus C, on el nivell de risc intrínsec és alt i la superfície total construïda és de 500 m<sup>2</sup> o superior.

Els sistemes equipats de boques d'incendi consten també d'una font d'abastiment d'aigua i d'una xarxa de canonades per tal de distribuir amb eficàcia l'aigua al sector on s'està produint l'incendi.



**Figura 5.10.8.** Boca d'Incendi Equipada.

Les BIE aniran situades a 5 m com a màxim de les sortides dels sectors d'incendi. També caldrà disposar-les de tal manera que l'àrea del sector quedi coberta amb la llargada de la mànega deixant un marge de 5 m que podrà abastir el raig d'aigua.

Des de qualsevol punt del sector d'incendi cal garantir que la distància amb la BIE no supera els 25 m i una distància màxima entre BIEs de 50 m.

**Taula 5.10.4.** Tipus de BIE segons el risc intrínsec del sector d'incendi.

<b>NIVELL DE RISC INTRÍNSEC DE L'ESTABLIMENT INDUSTRIAL</b>	<b>TIPUS DE BIE</b>	<b>SIMULTANEÏTAT</b>	<b>TEMPS D'AUTONOMIA</b>
<b>BAIX</b>	DN 25 mm	2	60 min
<b>MITJÀ</b>	DN 45 mm*	2	60 min
<b>ALT</b>	DN 45 mm*	3	90 min

El tipus de BIE necessari en aquest cas és el DN 45 mm, que requereix un mínim de tres persones per a poder operar aquest sistema degut a que el cabal d'aigua que allibera és prou gran com perquè una sola persona no pugui manipular-ho.

#### **5.10.4.4 Ruixadors (Sprinklers)**

Els ruixadors hauran de ser instal·lats en el cas que l'àrea o sector d'incendi sigui de risc intrínsec alt, però sempre en la situació més desfavorable. En aquest cas, s'aplicaran ruixadors a les zones 100, ja que conté una càrrega de foc ponderada molt elevada.

En els casos de l'emmagatzematge de l'hidrogen i el toluè, àrea 800, tenen un sistema d'emissió d'espuma, ja que s'hi emmagatzemen dos productes de classe B1 amb tancs de volum superior a 200 m<sup>3</sup>, que ocupen una gran extensió de terreny.



**Figura 5.10.9.** Ruixador

#### ***5.10.4.5 Sistemes d'aigua polvoritzada***

Els sistemes d'aigua polvoritzada es caracteritzen per la seva elevada eficàcia en l'extinció d'un incendi. La polvorització de l'aigua augmenta considerablement la seva àrea de transferència i, per tant, la seva capacitat de refredament fent d'aquest sistema una mesura ràpida per a l'extinció. En aquest cas, ja s'han situat ruixadors a les zones d'alt risc, per tant, aquest sistema d'extinció no s'ha utilitzat a la planta.

#### ***5.10.4.6 Mesures específiques de protecció***

Segons la maquinària utilitzada i els requisits de les substàncies utilitzades es prenen les mesures següents:

**Sistema de retenció de partícules:** per tal de retenir partícules que puguin ser nocives o perjudicials per a la salut del personal de la planta. Altres motius importants per utilitzar una mesura d'aquest tipus és per prevenir la generació de mescles explosives de certes substàncies amb l'aire.

**Sistemes d'inertització:** s'utilitzen aquests tipus de sistemes per evitar la formació de mescles explosives amb l'aire de certes substàncies.

## 5.11 Sistemes d'abastiment d'aigua contra incendis

### 5.11.1 Reserva d'aigua

Per tal d'estimar l'aigua de reserva necessària per la planta cal determinar inicialment l'aigua de reserva que utilitzarà cada sistema d'extinció i, posteriorment, amb la Taula 5.11. es determina la reserva total tenint en compte la coexistència dels sistemes utilitzats.

**Taula 5.11.1.** Permet obtenir el cabal i quantitat necessària en la reserva d'aigua

TIPO DE INSTALACIÓN	BIE [1]	HIDRANTES [2]	ROCIADORES AUTOMÁTICOS [3]	AGUA PULVERIZADA [4]	ESPUMA [5]
[1] BIE	$Q_B/R_B$	(a) $Q_H/R_H$ (b) $Q_B+Q_H/R_B+R_H$	$Q_{RA}/R_{RA}$		
		----- $0,5 Q_H+Q_{RA} \quad 0,5 R_H+R_{RA}$			
[2] HIDRANTES	(a) $Q_H/R_H$ (b) $Q_B+Q_H/R_B+R_H$	$0,5 Q_H + Q_{RA} + 0,5 R_H + R_{RA}$	$Q_H/R_H$	$Q$ mayor $R$ mayor (una instal.)	$0,5 Q_H + Q_{AP}/0,5 R_H + R_{AP}$
				----- $Q_{AP} + Q_E \quad R_{AP} + R_E$	$Q$ mayor, $R$ mayor (una instal.)
[3] ROCIADORES AUTOMÁTICOS	$Q_{RA}/R_{RA}$	$Q$ mayor $R$ mayor (una instal.)	$Q_{RA}/R_{RA}$	$Q$ mayor $R$ mayor (una instal.)	$Q$ mayor $R$ mayor (una instal.)
[4] AGUA PULVERIZADA		$Q$ mayor $R$ mayor (una instal.)	$Q_{AP} + Q_E$ $R_{AP} + R_E$	$Q$ mayor $R$ mayor (una instalación)	$Q_{AP}/R_{AP}$
[5] ESPUMA		$Q$ mayor $R$ mayor (una instal.)		$Q$ mayor $R$ mayor (una instalación)	$Q_{AP} + Q_E$ $R_{AP} + R_E$
					$Q_E/R_E$

On:

Q és el cabal necessari pel funcionament de l'equip per extingir el foc.

R és el cabal de reserva necessari per a cada sistema d'extinció.

En les taules 5.8 i 5.9 adjuntades a l'apartat anterior es presenten les necessitats d'aigua per hidrants i BIE's segons el tipus d'establiment.

Quan en un establiment industrial, constituït per configuracions de tipus C, D o E, hi hagi emmagatzematges de productes combustibles a l'exterior, els cabals indicats en la taula 5.9 s'incrementaran en 500 l/min.

Coneixent tota aquesta informació podem calcular tant el cabal com les reserves d'aigua.

El cabal d'aigua utilitzada per als hidrants, tenint en compte que es té una configuració del tipus D i un nivell de risc alt, és la suma d'aquest cabal més el cabal necessari per tenir productes inflamables emmagatzemats.

$$Q_{Hidrants} = 3000 \text{ l/min} + 500 \text{ l/min} = 3500 \text{ l/min} = 210 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

El cabal de les boques d'incendi equipades s'extreu de la taula 5.9, en aquest cas a la planta química hi ha zones de nivell de risc alt, per tant el tipus de BIE a utilitzar serà el DN-45 MM i actuaran tres en simultani. El cabal per a aquest tipus de BIEs és de 3,3 l/s.

$$Q_{BIEs} = 3,3 \text{ l/s} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ l}} = 12 \frac{\text{m}^3}{\text{l}} \cdot 3 = 36 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

A continuació, coneixent els cabals i tenint en compte que temps d'autonomia que s'ha de garantir és de 90 minuts per als dos sistemes, es pot calcular la reserva d'aigua necessària.

Per proveir els hidrants caldrà la següent quantitat d'aigua:

$$Reserva_{H_2O} = 210 \frac{m^3}{h} \cdot 1.5 h = 315 m^3$$

Per proveir els BIE's caldrà la següent quantitat d'aigua:

$$Reserva_{H_2O} = 36 \frac{m^3}{h} \cdot 1.5 h = 54 m^3$$

### **5.11.2 Estació de bombeig d'aigua**

Per tal d'abastir tota la planta amb l'aigua necessària en cas d'incendi, s'instal·larà una xarxa d'incendis que estarà alimentada per un grup de pressió que subministrarà l'impuls apropiat al cabal necessari per tal d'abastir la instal·lació de forma satisfactòria.

Un equip contra incendis consta d'una bomba principal, composta per un motor elèctric i d'una bomba de reserva composta per un motor dièsel i d'igual capacitat que la principal. També es podria treballar amb dues bombes amb motor dièsel i una bomba amb motor elèctric totes elles capaces de proporcionar el 50 per cent del cabal.

En cas d'incendi, s'obrirà algun punt de la xarxa d'abastiment d'aigua, ja sigui per l'activació del sistema d'hidrants, BIE, sprinklers o aigua polvoritzada fent que la pressió de la xarxa disminueixi, aquest fet posarà en marxa la bomba principal, que només podrà aturar-se de forma manual.

Aquest grup de pressió s'alimentarà d'un dipòsit de reserva d'aigua contra incendis. El volum requerit anirà en funció dels requeriments d'aigua que necessita cada sistema i de la simultaneïtat en l'ús dels sistemes contra incendis. Els equips de bombeig que requereixen una alimentació elèctrica utilitzaran les fonts de subministrament de la xarxa general de la planta.

Tots els sistemes relacionats amb el subministrament d'aigua contra incendis requereixen revisions i proves d'estanquitat per tal de protegir al personal i evitar brots de legionel·la. Aquests microorganismes viuen en aigües estancades amb un rang ampli de temperatures.

## **5.12 Protecció dels sistemes elèctrics**

Una instal·lació elèctrica és un conjunt d'aparells i circuits els quals produeixen, transformen, transmeten i distribueixen l'energia elèctrica.

Les característiques de les instal·lacions elèctriques i dels seus components s'han d'adaptar a les condicions operatives del lloc de treball.

Per altra banda, cal tenir en compte les característiques conductores del treball, materials inflamables, ambients corrosius, presència d'atmosferes explosives i qualsevol tipus de risc que presenti un increment del risc elèctric. Els sistemes de protecció seran sotmesos a un control periòdic i manteniment per garantir el bon funcionament dels sistemes elèctrics.

En qualsevol cas, les instal·lacions elèctriques dels llocs de treball, el seu ús i manteniment han de complir el que estableix la reglamentació electrotècnica, la normativa general de seguretat i salut sobre llocs de treball, equips de treball i senyalització en el treball, així com qualsevol altra normativa específica que els sigui aplicable.

El Reial Decret 842/2002, pel qual s'aprova el Reglament electrotèctic de Baixa tensió, i les seves instruccions tècniques complementàries (ITC) tenen l'objectiu de determinar les condicions tècniques i les garanties que ha de complir la instal·lació elèctrica.

Les instal·lacions també han de complir els requisits de la Llei 21/1992 sobre la reglamentació de la seguretat industrial, el RD 614/2001 sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric, i el RD 400/1996 sobre les condicions d'equips elèctrics i sistemes de protecció i els seus components destinats al seu ús.

Existeixen diferents tipus de riscos elèctrics:

### **1 . Riscos de contacte del corrent elèctric amb humans:**

Per a una bona protecció del contacte directe, cal prendre una de les següents mesures:

- Allunyar els circuits elèctrics (dins la mesura possible) les parts actives de la instal·lació, del lloc on les persones treballen o circulen habitualment, per tal de minimitzar possibles contactes de qualsevol tipus.
- Obstaculitzar la zona perquè s'impedeixi el contacte accidental amb les parts actives de la instal·lació.
- Aïllar les parts actives de la instal·lació limitant el pas de corrent superior a 1 mA.

### **2 . Risc d'incendi o explosió en la indústria:**

La instrucció tècnica complementària MIE - BT - 026 defineix les zones perilloses segons el tipus de substància inflamable, que es divideixen en dos classes i aquestes alhora es divideixen en zones:

**Classe I:** Presència de gasos o vapors.

o Zona 0: Presència contínua o durant períodes molt freqüents.

o Zona 1: Presència periòdica o ocasional durant el funcionament normal de l'equip.

o Zona 2: Presència poc freqüent, per poc temps i fora del funcionament normal de l'equip.

**Classe II:** Presència de pols.

o Zona Z: Presència de núvols de pols combustible durant les operacions normals.

o Zona I: Presència de capes de pols acumulada.

D'acord aquesta classificació, les diferents zones de la planta es poden associar a una classe i un tipus de zona determinats, complint els requisits que marca la legislació.

Pel que fa a la protecció contra incendis relacionats amb circuits elèctrics, existeixen dues classes de protecció:



Classe A: Destinades a suprimir el risc, fent que els contactes no siguin perillosos o impedit el contacte entre elements conductors, entre els quals pot aparèixer una diferència de potencial.

Classe B: aquesta classe de mesures consisteixen en la col·locació d'un dispositiu de tall automàtic que desconnecti la instal·lació en cas de necessitat.

A més, s'han de prendre una sèrie de mesures:

- Impedir l'accés de personal no autoritzat als transformadors.
- Abans de la realització de qualsevol treball on hi hagi tensió, s'haurà de comprovar l'absència de corrent elèctric mitjançant un sensor.
- S'ha d'augmentar la resistència del cos del treballador al pas de corrent elèctrica mitjançant l'equipament adequat, com calçat aïllant de seguretat.
- S'ha d'evitar l'ús d'aparells o equips elèctrics en cas de pluja o humitat i assegurar que tots els elements de la instal·lació responen a les condicions d'ús descrites per a aquests casos ja que s'afavoreix la circulació d'electricitat.
- Tots els cables elèctrics han de circular junts per una mànega que arribi a les diferents zones de la planta.
- És necessari revisar periòdicament les instal·lacions elèctriques (manteniment). S'ha d'evitar les reparacions de tipus provisional.
- Els aparells elèctrics portàtils han de disposar d'un sistema de protecció (doble aïllament).
- Les eines manuals han d'estar convenientment protegides davant possibles contactes elèctrics.
- No s'han d'instal·lar endolls múltiples, ja que hi ha risc de sobrecarregar la instal·lació elèctrica.

### **3 . Electricitat estàtica:**

Aquest fenomen pot provocar grans accidents, sobretot si es tracta de substàncies inflamables. Molts equips, instruments, estructures i recipients acumulen electricitat estàtica i en un moment determinat es descarreguen provocant una espurna.

Les situacions en què s'acumula electricitat són:

- Transport de fluids per canonades.
- Fregament continu de peces d'equips.
- Fregament entre objectes de diferents constants dielèctriques essent un d'ells un material conductor.

A les instal·lacions industrials s'han de prendre les següents mesures:

- A les zones de treball on es detecti una alta electricitat estàtica, els treballadors han de portar botes de seguretat.
- Tots els equips, instruments i canonades tindran continuïtat elèctrica i estaran connectats a terra per mitjà de les preses de terra repartides per la planta.
- Es realitzaran mesures de la resistència de les preses de terra de forma periòdica.

### **5.13 Pla d'emergència**

Els plans d'emergència tenen l'objectiu de garantir la seguretat de les persones, medi ambient i procés de producció.

La Llei 31/ 1995 de Prevenció de riscos laborals obliga a totes les empreses del sector químic a realitzar un estudi de la seguretat de la planta químic.

Hi ha dos tipus de plans d'emergència:

1. Pla d'emergència interior (PEI).
2. Pla d'emergència exterior (PEE).

El pla d'emergència consta de quatre documents:

- Document 1: Avaluació del risc.
  - o Objectius:
    - Concretar els riscos potencials.
    - Analitzar els riscos concrets.

o Contingut:

- Plans de situació i localització.

□ Document 2: Mesures de protecció.

o Objectius:

- Concretar les mesures de protecció disponibles en cas d'emergència.

o Contingut:

- Definició dels equips.
- Inventari dels mitjans materials.
- Implantació de tots els recursos sobre el pla.

□ Document 3: Pla d'emergències.

o Objectius :

- Establir les hipòtesis d'emergència i la forma d'actuar en cada hipòtesi plantejada.

o Contingut :

- Les diferents hipòtesis plantejades.
- Actuació en el cas de cada hipòtesi plantejada.

□ Document 4: Implantació.

o Objectius:

- Divulgar el pla d'emergència.
- Mantenir operatius tots els recursos.

o Contingut:

- Formació de les persones instruïdes per a l'actuació.
- Compra de mitjans previstos no disponibles.
- Adequació de mitjans i instal·lacions al pla d'emergència.
- Realització de simulacres.
- Manteniment.
- Mesures de revisió del pla.

En els plans d'emergència s'han de considerar una sèrie de situacions perilloses enumerades a continuació:

Incendis  
Explosions  
Fuites de gasos  
Vessaments incontrolats  
Radiacions no ionitzants  
Radiacions ionitzants

Aquestes situacions es troben en diferents nivells d'emergència en funció de la gravetat de l'accident. Es diferencien tres nivells:

1. Conat:

Situació que pot ser controlada de forma ràpida, correcta i senzilla per part del personal encarregat de la zona i amb els mitjans de què es disposa.

2. Emergència parcial:

Emergència que requereix l'ús de material, equips i personal especial de la planta. En aquestes situacions, es podrà desallotjar i evacuar alguna zona de la planta. No afecta mai a zones externes a la planta.

3. Emergència total:

Emergència que implica el desallotjament i evacuació de la planta, l'activació de totes les mesures de seguretat, la notificació a l'administració i a les plantes properes, i l'actuació de personal exterior de la planta.

Quan es produeixi una situació de tipus parcial o total s'activaran els plans d'emergència interior i exterior.

### **5.13.1 Pla d'Emergència Interior (PEI)**

Tota indústria química ha d'estar dotada d'un pla d'emergència interior (PEI) per tal de solucionar els possibles incidents des de dins de la pròpia planta. Això ve determinat per la NTP/791 que determina les mesures necessàries que s'han de cobrir.

### Objectius dels PEI:

- Identificar l'edifici, la situació dins de l'entorn, els riscos als quals pot estar sotmès i la perillositat d'aquests.
- Prevenir i evitar les causes de possibles emergències, i en cas de produir-se limitar els seus efectes.
- Incrementar la protecció.
- Organitzar els mitjans i recursos per realitzar adequadament una evacuació.
- Garantir els mitjans per a una tornada ràpida a la normalitat.

A continuació es descriuen les pautes d'actuació que s'han de seguir en cas d'accident per a cada situació perillosa:

#### **- Incendis:**

El primer pas que s'ha de fer és donar l'alarma, accionant el polsador i comunicar-ho al cap més proper, indicant el lloc i la situació d'emergència.

S'ha d'avisar als companys.

S'ha d'actuar segons dicta el PEI per a cada tipus d'emergència concreta:

o Situació de conat:

1. Agafar l'extintor més proper.
2. Dirigir-se al lloc de l'emergència.
3. Intervenir excepte si s'està sol.
4. Tallar la font de combustible si és possible i es tenen els coneixements necessaris.
5. Utilitzar les mesures properes contra incendis.
6. Informar de la situació de l'accident.

o Situació d'emergència parcial:

1. Esperar l'arribada del personal qualificat de la zona.
2. No allunyar-se de la zona.
3. Seguir les instruccions del personal qualificat.

o Situació d'emergència total:

1. Dirigir-se al punt segur de reunió del personal.
2. Mantenir la calma.

#### **- Explosions:**

S'ha d'activar l'alarma, accionant el polsador i comunicar-ho al responsable més proper. S'ha d'avisar als companys i actuar segons dicta el PEI per a cada tipus d'emergència concreta:

o Situació de conat :

1. Agafar els equips de protecció respiratòria i els extintors més propers.
2. Observar la direcció del vent.
3. Tancar les vàlvules, si és possible i es tenen els coneixements necessaris.
4. Atendre els possibles accidentats.
5. Evitar possibles incidents, fugites tòxiques o noves explosions.
6. Cercar protecció darrera murs, per tal d'estar protegits en cas d'una nova explosió.

o Situació d'emergència parcial:

1. Esperar l'arribada del personal qualificat d'aquella zona, mentre els equips ho permetin.
2. Seguir les instruccions del cap.

o Situació d'emergència total:

1. Dirigir-se al punt de reunió, seguint les advertències del cap.
2. Mantenir la calma.

#### **- Fuites de gasos:**

S'ha de donar l'alarma accionant el polsador i comunicar-ho al cap més proper, indicant clarament el lloc i la situació d'emergència. S'ha d'avisar als companys i s'ha d'actuar segons dicta el PEI per a cada tipus d'emergència concreta:

o Situació de conat :

1. Agafar els equips de protecció respiratòria adequats i observar la direcció del vent
2. Dirigir-se al lloc de l'emergència, situant-se d'esquena al vent.

3. Tallar l'alimentació de l'equip o canonada que té la fuita, si és possible i es tenen els coneixements necessaris.
4. No colpejar cap metall ni manipular material elèctric.
5. Informar de la situació de l'accident.

o Situació d'emergència parcial:

1. Esperar l'arribada del personal qualificat d'aquella zona.
2. Allunyar-se de la zona si l'equip de protecció no permeti seguir amb la seva tasca.
3. Seguir les instruccions del personal qualificat.

o Situació d'emergència total:

1. Tancar-se en l'edifici més proper, intentant impedir l'entrada d'aire a l'habitació, no fumar i respirar a través d'un mocador mullat amb aigua, si no té mascareta.
2. No sortir de l'edifici fins que ho mani el cap de bombers.
3. Mantenir la calma.

#### **- Vessaments incontrolats:**

S'ha de donar l'alarma accionant el polsador i comunicar-ho al cap més proper indicant clarament el lloc i la situació d'emergència. S'ha d'avisar als companys i s'ha d'actuar segons dicta el PEI per a cada tipus d'emergència concreta:

o Situació de conat :

1. Agafar els equips de protecció respiratòria o química adients.
2. Dirigir-se al lloc de l'emergència.
3. Tallar la font del vessament, si és possible i es tenen els coneixements necessaris.
4. No colpejar cap metall ni manipular material elèctric.
5. Intentar retenir el vessament, de manera que no arribi a la xarxa d'aigua.

o Situació d'emergència parcial :

1. Esperar l'arribada del personal qualificat de la zona .
2. Seguir les instruccions del personal qualificat.

o Situació d'emergència total:

1. Dirigir-se al punt segur de reunió del personal.
2. Mantenir la calma.

### 5.13.2 Pla d'Emergència Exterior (PEE)

En l'actualitat és aquesta Directiva europea 96/82/CE, transposada a la legislació espanyola en el Reial decret 1254 /99 la que regula aquest tipus d'activitats. Segons aquesta normativa han de comptar amb plans d'emergència exterior aquells establiments que emmagatzemen, processen o produeixen un volum determinat de substàncies que per les seves característiques fisicoquímiques, poguessin comportar un risc d'accident greu .

Els PEE s'estableixen les funcions i l'esquema de coordinació de les autoritats i els serveis cridats per la intervenció en cas d'accident, així com els recursos humans i els materials necessaris per aplicar el PEE.

La seva finalitat és aconseguir el màxim d'eficàcia en el cas que es produeixi una emergència. Per a això preveu les accions a realitzar per actuar amb una major rapidesa i eficàcia i evitar la improvisació.

El Pla d'Emergència Exterior (PEE) d'una empresa s'activa en el cas que una indústria química pateixi un accident que tingui o pugui tenir repercussions a l'exterior de la instal·lació. Sempre que l'empresa té un accident activa el seu Pla d'Emergència Interior (PEI) i immediatament ho comunica a les autoritats perquè, si cal s'activi el Pla d'Emergència Exterior.

El Pla d'Emergència Exterior s'activa en funció de la categoria de l'accident, d'acord amb la classificació de l'estudi de seguretat i amb l'anàlisi quantitativa del risc (AQR).

- Categoria 1:

Accidents que suposin danys materials només a l'interior de la indústria. En aquest cas no hi ha danys a l'exterior. En aquest cas s'activa el PEI i s'informa a les autoritats.

- Categoria 2:

Accidents que suposin víctimes i danys materials en la indústria. Les repercussions a l'exterior es limiten a danys lleus o efectes negatius per al medi ambient en zones limitades. En aquest cas s'activa el PEI i s'activa el PEE .



- Categoria 3:

Accidents que suposin víctimes, danys materials greus o alteracions greus del medi ambient en zones extenses, a l'exterior de la indústria. En aquest cas s'activa el PEI i s'activa el PEE .

Els accidents de categoria 2 i 3 són els considerats grans pel fet de tenir repercussió exterior; activen el Pla d'Emergència Exterior. El nivell de resposta el determina el director del Pla, segons la seva importància i la seva evolució.

Els accidents de categoria 1, encara que impliquin ajuda externa, no activen el Pla d'Emergència Exterior. El nivell de resposta es limita a coordinar les ajudes i a informar a la població.

El pla d'emergències exterior del sector químic de Catalunya és el PLASEQCAT i té l'objectiu de fer front a les emergències per accidents greus amb substàncies perilloses.

Els grups d'actuació són grups organitzats amb la preparació i els mitjans materials necessaris per fer front a l'emergència de manera coordinada, segons les funcions que desenvolupin.

A l'activar el PEE, s'informa als grups d'actuació perquè actuïn segons les seves funcions. Aquests grups són:

- Grup d'intervenció: Bombers.
- Grup de control ambiental.
- Grup sanitari.
- Grup d'ordre i logístic (cos policial).

### **5.13.3 Pla d'Evacuació**

El pla d'evacuació es posa en marxa quan sona l'alarma d'evacuació, indicant a tot el personal de l'àrea, excepte els que pertanyen als equips d'intervenció, que paralitzen el seu treball, deixin els equips en situació segura i surtin de les instal·lacions per les vies d'evacuació en direcció al punt de reunió.

Les vies d'evacuació han d'estar senyalitzades i lliures d'obstacles per aconseguir un moviment ordenat del personal, que ha de tenir coneixements dels senyals i de com procedir al respecte.

La instal·lació de llums d'emergència que indiquin la sortida serà necessària en aquells casos en què per falta de visió (poc llum, fum...) el personal pugui estar desorientat.

Els punts de reunió de cada zona han d'estar definits en els plànols de la planta. En el punt de reunió, es realitzarà un recompte del nombre de persones per comprovar si falta algú que pugui estar atrapat a l'interior.

L'evacuació es realitzarà ràpidament, amb ordre i precaució, seguint les següents normes:

- Seguir les instruccions del personal que dirigeix l'evacuació.
- Mantenir la calma i evitar una situació de pànic.
- Mai entrar en una zona afectada ni retrocedir per anar a buscar objectes personals.
- Utilitzar la via d'evacuació més ràpida.
- Ajudar a sortir a aquelles persones que ho necessitin, mentre aquest fet no augmenti el risc de perill.
- Si resulta impossible sortir de la zona afectada, emetre algun tipus de senyal per avisar i poder ser evacuats.

Totes les evacuacions consten de tres fases:

#### 1. Abandonar la zona afectada:

- Aturar totes les màquines tancant les claus de pas dels líquids i gasos.
- Desconnectar els aparells elèctrics.
- Comprovar que tot el personal hagi sortit de la zona.
- Tancar les finestres i les portes de les oficines, magatzems i laboratoris quan tothom hagi estat evacuat.

#### 2 . Dirigir-se al punt de reunió:

- Dirigir-se al punt de reunió, considerant la zona afectada, seguint el recorregut establert i complint les instruccions de l'equip d'emergència.

#### 3 . Concentrar-se en el punt de reunió:

- Romandre en el punt de reunió fins que s'estableixi la tornada a l'edifici.
- Seguir respectant les indicacions del personal dels equips d'emergència.

## **5.14 Equips de protecció individual**

Els equips de protecció individual (EPI) són tots aquells dispositius, accessoris i vestits de diversos dissenys que utilitza un treballador per protegir-se contra lesions.

La directiva europea 89/656/CEE estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització d'equips de protecció individuals. Aquesta directiva ha estat transposada al RD 773/1997.

Al RD777/1997 s'indiquen les obligacions de l'empresari a l'hora d'adquirir els EPI:

- Identificar la necessitat a l'hora d'adquirir-los
- Tenir en compte que proporcionin una protecció eficaç
- Condicionar el lloc de treball i el treballador

Els EPI han de contenir la informació sobre els riscos, els usos i la conservació dels mateixos, mitjançant un fulletó que el fabricant ha de subministrar al comprador, en el qual han de constar les dades següents:

- Nom i adreça del fabricant.
- Instruccions d'emmagatzematge, ús, neteja, manteniment, revisió i desinfecció.
- Accessoris i característiques de peces de recanvi.
- Classe de protecció i límit d'ús.
- Data de caducitat.
- Nom, adreça i número d'identificació dels organismes de control notificats que han intervingut en la fase de disseny, fabricació o certificació de l'EPI.

### **5.14.1 Descripció dels diferents EPI's**

A continuació es presenta la quantitat de EPI que l'empresa ha de disposar inicialment, s'ha de tenir en compte que aquests equips per la seva utilització pateixen un desgast i que per tant s'hauran de reposar, alguns d'aquests també tenen data de caducitat. Per la correcta reposició és necessari crear un arxiu en el qual es recullin dades de data de fabricació, data d'adquisició i data de caducitat de cara a procedir a les substitucions i reposicions que siguin necessàries.

Els EPI es classifiquen en els següents tipus:

### 1 . Protecció per al cap:

Un casc de seguretat és un element que cobreix el cap de l'usuari amb la finalitat de protegir la part superior del cap de ferides produïdes per la possible caiguda d'objectes. Per a una bona protecció, un casc ha de ser capaç de limitar la pressió sobre el crani distribuint la força del impacte sobre la major superfície possible; desviar els objectes que caiguin gràcies a la seva forma i la seva textura llisa; i dissipar i dispersar l'energia del impacte, de manera que no es transmeti al cap i al coll en la seva totalitat.

El casc més comú està fet de polietilè, és lleuger, còmode i robust. Ofereix un alt nivell de protecció contra impactes provocats per la caiguda d'objectes i disposen d'arnès (conjunt d'elements que constitueixen un medi per mantenir el casc sobre el cap i d'absorbir energia cinètica durant un impacte).

Hi haurà un per treballador i s'adquiriran més per a possibles visites. Serà obligatòria la seva utilització en tota la planta excepte en laboratoris i oficines.



**Figura 5.14.1.** Cascs de seguretat

### 2 . Protecció per a les vies respiratòries :

S'utilitzen respiradors (purificadors o subministradors) d'aire per a la protecció de les vies respiratòries. Malauradament, aquests no són capaços d'evitar l'entrada de tots els contaminants presents en l'aire, però sí de reduir molt les seves concentracions. Hi ha diferents tipus: equips filtrants de partícules, de gasos i vapors, mixtes, etc.

L'ús dels respiradors està limitat segons ens les condicions en que es treballi:

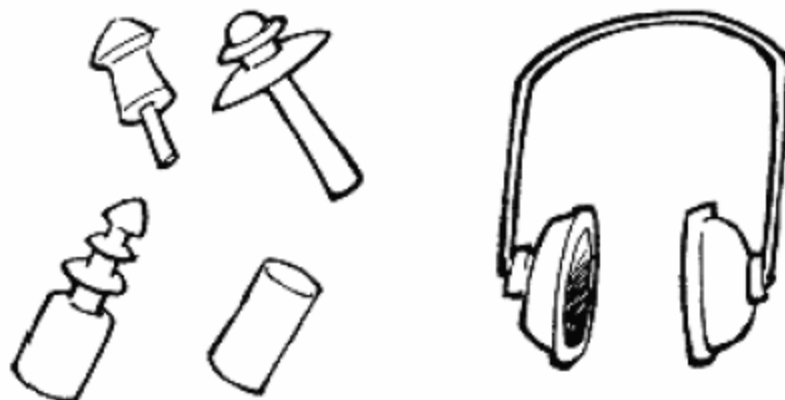
- No s'han d'utilitzar quan les concentracions dels contaminants siguin perilloses per a la salut humana en atmosferes que continguin menys del 16% d'oxigen.
- No s'han d'utilitzar respiradors de pressió amb màscara d'ajust facial si l'usuari porta barba o altres porositats a la cara que no permetin l'ajust hermètic.

Es col·locaran mascare als costat dels equips que treballen amb substàncies perilloses, aquests estan especificats a l'apartat de hazop.

### 3 . Protecció per a l'oïda:

Els protectors auditius són equips de protecció individual que, gràcies a les seves característiques que permeten atenuar el so, redueixen els efectes del soroll a l'audició, evitant així possibles danys a l'oïda. Els més comuns són taps per a les orelles o orel·leres.

Es disposaran de protectors per l'oïda en les zones de la planta on el soroll superi els 85 dB.



**Figura 5.14.2.** Protecció contra soroll.

#### 4 . Protecció per als ulls i la cara:

Tots els treballadors que executin qualsevol operació que pugui posar en perill els seus ulls, han de portar la protecció adequada. Existeixen dos grups per a aquest tipus de protectors:

- Protectors per als ulls: ulleres de protecció
- Protectors per la cara: pantalles de protecció.

Les ulleres de protecció són necessàries quan qui ha risc d'impacte de partícules, esquitxades de líquids i pols per protegir els ulls i les zones pròximes a aquests.

Existeixen dos tipus d'ulleres de protecció: les ulleres de muntura universal i les de muntura integral. Les primeres són protectors dels ulls, els oculars de les quals estan acoblats a una muntura amb patilles (amb o sense protectors laterals). Les segones són protectors oculars que tanquen de manera estanca la regió orbital i en contacte amb el rostre. S'utilitzen ulleres protectores de diferents tipus, segons l'operació que es realitzi:

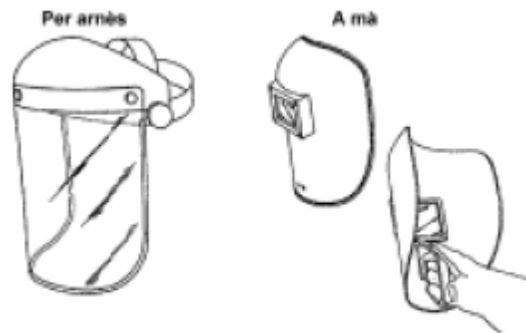
- Per tractar substàncies corrosives, utilitzar ulleres de material tou, ajustables a la cara i resistents a l'atac d'aquestes substàncies.
- En cas de desprendiment de partícules, utilitzar ulleres resistents als impactes.
- En cas de radiació, utilitzar pantalles protectores de filtre.

Hi haurà un tipus d'ulleres de protecció per treballador i més unitats per a possibles visites.



**Figura 5.14.3.** Ulleres de seguretat.

Les pantalles de protecció protegeixen parcial o totalment la cara o altres zones del cap. N'hi ha de diferents tipus: Pantalla facial (protector dels ulls que cobreix parcial o totalment el rostre), pantalla de mà (pantalla facial que es sosté amb la mà) i pantalla facial integral (protegeixen la cara, la gola i el coll).



**Figura 5.1114.4.** Protecció per la cara

#### 5 . Protecció per a les mans:

Els guants són equips de protecció individuals que protegeixen la mà o part d'aquesta i, a vegades també l'avantbraç i el braç, contra diferents riscos.

Els guants s'han d'adaptar de forma còmode a la mà i poden estar fets de material naturals o sintètics, però en cap cas han de ser rígids.

Els guants hauran de ser seleccionats segons els riscos als quals l'operari estigui exposat. Hi ha varis tipus de guants segons els riscos:

- Guants de protecció per a riscos mecànics.
- Guants de protecció per risc elèctric.
- Guants de protecció per a productes químics.
- Guants de protecció per a riscos tèrmics.

## 6 . Protecció per als peus: Botes de seguretat

En termes generals, el calçat d'ús professional és qualsevol tipus de calçat destinat a oferir una certa protecció contra els riscos derivats de la realització d'una activitat laboral.

El calçat de seguretat està fet de cuir i proporciona protecció a la part dels dits ja que incorpora una puntera reforçada que garanteix una protecció suficient davant de impactes, amb una energia equivalent de 200J en el moment del xoc, i davant la compressió estàtica de càrregues de fins a 15 KN. A més, la sola consta d'una làmina metàl·lica per impedir la penetració d'objectes punxants i un recobriment especial per evitar relliscades.

Les botes impermeables estan fetes d'una sola peça de goma o cautxú i revestides interiorment d'algun material que reculli el suor. S'utilitzaran en cas de que existeixi aigua o algun tipus d'humitat.

Es disposarà d'un parell per treballador, el seu ús és obligatori per a tots els treballadors excepte els empleats d'oficina, aquests últims també han de disposar del seu parell ja que en cas de desplaçar-se per les diferents àrees de producció dels hauran d'utilitzar.

## 7 . Protecció per al cos:

Per moure's per la planta química amb seguretat, s'ha de portar obligatòriament, el calçat de seguretat, les ulleres, el casc i la indumentària: bata per als enginyers i granota de treball per als operaris.

Està prohibit moure's amb pantalons curts, faldilla, sense samarreta, en màniga curta o roba descordada. Les persones amb el cabell prou llarg, han de portar els cabells recollits.

La roba de protecció es aquella que substitueix o cobreix la roba personal i que està dissenyada per protegir contra un o més perills. Per a la protecció dels operaris contra el calor, es disposarà de vestimenta de cuir; contra el fred, roba a base de teixits encoixinats amb materials aïllants. Es disposarà de complements de senyalització com: cinturons, braçalets, guants, armilles, etc., per a ser utilitzats en llocs amb poca il·luminació, treballs nocturns, llocs amb risc de col·lisió o atropellaments, etc.



Els sistemes de protecció individual contra caigudes des de certa alçada garanteixen la parada segura d'una caiguda de manera que:

- la distància de caiguda del cos sigui mínima,
- la força de frenada no provoqui lesions corporals,
- la postura del usuari, després de la frenada, sigui tal que permeti a l'usuari esperar el rescat.

Hi ha tres tipus de sistema contra caigudes: sistemes de subjecció (usats quan l'usuari no s'ha de desplaçar, el subjecten mentre realitza el treball en alçada) i els dispositius contra caigudes (estan formats per un arnés, un element de subjecció, i una sèrie de connectors que impedeixen la caiguda de l'usuari), que poden ser lliscant o retràctil.

Es disposarà de unitats que s'utilitzaran exclusivament durant la realització de treballs de reparació, manteniment o construcció d'equips en alçada.

## 8. Equips de protecció individual a utilitzar en les fases de construcció

Els equips de protecció individuals no s'utilitzaran únicament en el funcionament diari de la planta, sinó també en les diferents fases de construcció. A continuació hi ha un llistat dels EPI a utilitzar en cada activitat d'aquestes fases:

- *Col·locació de canonades*: casc de polietilè, ulleres de protecció, guants de goma, botes de seguretat, botes de goma de mitja canya, vestimenta impermeable, roba de treball, armilla reflectant i faixa elàstica de protecció contra sobreesforços.
- *Obres amb formigó*: casc de polietilè, ulleres de seguretat, cinturó de seguretat de subjecció, cinturó porta eines, guants de cuir, guants impermeables, botes de seguretat, botes de PVC de mitja canya, roba impermeable, roba de treball, protectors auditius, armilla reflectant, faixa elàstica de protecció contra sobreesforços, faixa antivibratòria i canellera antivibratòria.
- *Muntatge*: casc de seguretat, dispositiu contra caigudes, guants de cuir, botes impermeables, roba impermeable i mandil de cuir.
- *Instal·lació de línies elèctriques i lluminàries*: casc de polietilè, ulleres de seguretat, dispositiu anticaigudes, guants de cuir, guants de PVC o goma, guants aïllants per alta tensió, guants aïllants per a baixa tensió, botes de seguretat, botes de PVC o goma, roba impermeable i botes protectores contra riscos elèctrics.

- *Probes de pressió i estanquitat:* ulleres de protecció mecànica i equip respiratori.
- *Maquinària:*
  - camió grua: casc amb protectors contra el soroll, ulleres de seguretat, botes amb sola contra relliscades, roba de treball i guants de loneta impermeabilitzada.
  - grua autotransportadora: casc amb protecció contra el soroll, faixes i canelleres contra sobreexforços, botes de seguretat i guants de loneta impermeabilitzada.

## **5.15 Legislació aplicada**

### **5.15.1 Legislació general**

- Llei 31/01/1995 del 8 de novembre, Llei de Prevenció de Riscos Laborals (B.O.E. del 3 de desembre).
- R.D. 1627/1997 del 24 d'octubre sobre Seguretat, Salut y Medicina en el Treball. - Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball del 9 de març del 1971.
- R.D. 485/1997 del 14 d'abril sobre Disposicions Mímines de Seguretat i Salut en els llocs de Treball.
- R.D. 486/1997 del 14 d'abril sobre Disposicions Mímines en Matèria de Senyalització, Seguretat i Salut en el Treball.
- Ordre del 17 de maig de 1974 sobre Normes Tècniques Reglamentàries sobre Homologació de Medis de Protecció Personal (B.O.E. no 128 29/05/1974).
- R.D. 39/1997 del 17 de gener, Reglament dels Serveis de Prevenció (B.O.E. del 31 de gener de 1997).
- R.D. 2200/1995 Reglament de la infraestructura per la qualitat i la seguretat industrial.
- R.D. 379/2001, << ITC MIE-APQ1>>,<<ITC MIE-APQ6>>,<<ITC MIE-APQ7>> B.O.E num.112 del 10 de maig de 2001.
- R. D. 997/2002, del 27 de setembre, pel qual s'aprova la norma de construcció sísmica resistent: part general i edificació (NCSR-02).
- R. D. 1.316/1989, del 27 d'octubre, sobre protecció dels treballadors davant els riscos derivats de l'exposició al soroll durant el treball, BOE NÚM. 263, del 2 de novembre de

1989.

### **5.15.2 Legislació per prevenció d'incendis**

- R.D. 2267/2004, del 3 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials.
- R. D. 1942/1993, del 5 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions de Protecció contra Incendis. BOE número 298 del 14 de desembre de 1993.
- Norma Bàsica de l'Edificació "NBE-CPI/96: Condicions de Protecció contra Incendis en els Edificis", aprovada pel Real Decret 2177/1996, del 4 d'octubre.

### **5.15.3 Legislació d'instal·lacions elèctriques**

- R.D. 2413/1973 del 20 de setembre, Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Complementàries (REBT) (B.O.E. del 9 d'octubre de 1973), modificat pel R.D. del 9 d'octubre de 1985.

### **5.15.4 Legislació sobre maquinària**

- R.D. 2060/2008, Reglament del 12 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament d'equips a pressió i les instruccions tècniques complementàries.
- R.D. 2291/1985 del 8 de novembre, Reglament d'Aparells d'Elevació i Manteniment dels mateixos (B.O.E. del 11 de desembre de 1985).
- R.D. 1495/1986 del 26 de maig, Reglament de Seguretat en les Màquines (B.O.E. del 21 de juliol de 1986). Modificat en el B.O.E. el 4 d'octubre de 1986.
- Directiva Comunitària 89/392/CE, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats Membres sobre màquines. Transposada en el R.D. 1435/1992 el 20 de gener (B.O.E. del 8 de febrer de 1995).
- Ordre del 8 d'abril de 1991. ITC-MIE-MSG1: Màquines, Elements de Màquines en Sistemes de Protecció Utilitzats (B.O.E. de 11 d'abril de 1991).

### **5.15.5 Legislació sobre equips de protecció individual (EPI)**

- R.D. 1407/1992 del 20 de novembre sobre Comercialització i Lliure Circulació.

Intracomunitària dels Equips de Protecció Individual (B.O.E. del 28 de desembre de 1992), modificat per la O.M. el 16 de maig de 1994 i per el R.D. 159/1995 el 3 de febrer (B.O.E. del 8 de març de 1995).

- R.D. 773/1997 del 30 de maig sobre Disposicions Mímines de Seguretat i Salut relatives a l'Ús pels Treballadors d'Equips de Protecció Individual.

### **5.15.6 Normes**

- C.T.E.: Codi Tècnic d'Edificació.

- E.B.S.: Estudi de Seguretat i Salut.

- R.A.P.: Reglament d'Aparells a Pressió.

- R.E.B.T.: Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

- R.E.A.T.: Reglament Electrotècnic d'Alta Tensió.

- R.A.M.I.N.P.: Reglament d'Activitats Molestes, Insalubres, Nocives i Perilloses.