



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria



Universitat Autònoma de
Barcelona

PROJECTE FINAL DE CARRERA D'ENGINYERIA QUIMICA



PLANTA FARMACÉUTICA DE PRODUCCIÓ DE PARACETAMOL



VOLUM III

Tutor: Antoni Sanchez i Ferrer

12 de Juny de 2009.

Cerdanyola del Vallès.

Marçal Bosch i Llorente

Hug Chardon i Fabra

Ester Fontcuberta i Butinyac

David López Morales

Marisa Erencia Millan

SEGURETAT I HIGIENE

7. SEGURETAT I HIGIENE

7.1	Introducció.....	7-2
7.2	Tipus d'accidents.....	7-3
7.2.1	Fuites: Vessaments i escapaments.....	7-3
7.2.2	Incendis.....	7-4
7.2.3	Explosions.....	7-5
7.3	Activitats regulades a la indústria.....	7-6
7.4	Normes generals de seguretat, salut i higiene.....	7-7
7.4.1	Normes generals.....	7-7
7.4.2	Equips de protecció individual.....	7-8
7.4.3	Previsió contra incendis.....	7-9
7.4.4	Productes químics.....	7-9
7.4.5	Desplaçaments.....	7-9
7.4.6	Camions cisterna.....	7-10
7.5	Substàncies químiques.....	7-10
7.5.1	Classificació.....	7-10
7.5.2	Etiquetatge i envasat.....	7-16
7.5.3	Fitxes de seguretat.....	7-18
7.6	Senyalització.....	7-82
7.6.1	Definicions.....	7-82
7.6.2	Colors de les senyals.....	7-83
7.6.3	Formes de les senyals.....	7-85
7.6.4	Senyalització de canonades.....	7-89
7.7	Sismicitat.....	7-90
7.7.1	Conceptes bàsics.....	7-90
7.7.2	Marc legal.....	7-91
7.8	Transport de substàncies perilloses.....	7-94
7.9	Protecció contra incendis.....	7-95
7.9.1	Introducció.....	7-95
7.9.2	Materials inflamables.....	7-96

7.9.3	Anàlisi de risc.....	7-96
7.9.3.1	Tipus d'establiment industrial.....	7-96
7.9.3.2	Determinació del nivell de risc.....	7-99
7.9.4	Inspeccions periòdiques.....	7-100
7.9.5	Condicions d'emmagatzematge, càrrega i descàrrega.....	7-101
7.9.6	Edificis d'us no industrial.....	7-102
7.9.6.1	Restriccions d'ocupació.....	7-102
7.9.6.2	Evacuació.....	7-102
7.9.7	Mesures de previsió i extinció.....	7-103
7.9.8	Protecció activa.....	7-105
7.9.8.1	Sistemes manuals d'alarma d'incendis.....	7-106
7.9.8.2	Sistemes de comunicació d'alarmes.....	7-106
7.9.8.3	Extintors d'incendis.....	7-106
7.9.8.4	Boques d'incendi equipades.....	7-107
7.9.8.5	Hidrants.....	7-108
7.9.8.6	Sistemes d'enllumenat d'emergència.....	7-108
7.9.8.7	Senyalització.....	7-108
7.9.9	Sistema de proveïment i reserva de l'aigua contra incendis.....	7-109
7.9.9.1	Determinació de la reserva d'aigua.....	7-109
7.9.9.2	Estació de bombeig d'aigua contra incendis.....	7-111
7.10	Mesures de seguretat associades a la planta.....	7-117
7.10.1	Protecció dels sistemes elèctrics.....	7-117
7.10.1.1	Protecció contra contactes directes o indirectes.....	7-118
7.10.1.2	Protecció en instal·lacions amb risc d'incendi i explosions..	7-120
7.10.1.3	Electricitat estàtica.....	7-121
7.10.1.4	Manteniment.....	7-122
7.10.1.5	Enllumenat.....	7-122
7.10.2	Emmagatzematge de productes.....	7-124
7.10.2.1	Normes bàsiques d'emmagatzematge.....	7-124
7.10.2.2	Tancs d'emmagatzematge.....	7-127
7.10.2.3	Cubetes de retenció.....	7-130
7.10.3	Instal·lació per càrrega i descàrrega.....	7-131

7.11	Equips de protecció individual (EPI)	7-134
7.12	Pla d'emergència interior	7-141
7.12.1	Introducció.....	7-141
7.12.2	Incendi.....	7-143
7.12.3	Fuita.....	7-144
7.12.4	Vessament.....	7-145
7.12.5	Explosió.....	7-146
7.13	Pla d'emergència exterior	7-147
7.13.1	Grups d'actuació.....	7-149
7.14	Pla d'evacuació	7-155
7.15	Control de legionel·la	7-157

7. SEGURETAT I HIGIENE

7.1. INTRODUCCIÓ

La higiene i la seguretat en una planta química són dos factors íntimament relacionats orientats a prevenir accidents i millorar les condicions de treball fins el punt que sigui possible o, molt difícil d'accidentar-se. Si més qui menys, les indústries químiques es caracteritzen per tenir pocs accidents, quan es produeixen acostumen a ser d'elevada severitat, per això, la seguretat i higiene tenen una gran importància i són objectiu d'una intensa atenció en les plantes pertanyents a tals indústries.

La seqüència accidental que es pot dur a terme de manera incompleta o total, sol ser:

- a) Emissió: vessament de líquids o escapament de gasos o vapors generalment per pèrdua de contenció dels fluids. Pot generar efectes tòxics, incendis i/o explosions segons la naturalesa de les substàncies emeses.
- b) Incendi: combustió (de varies maneres) dels fluids confinats o emesos, generant radiació tèrmica perjudicial, quan aquests són inflamables.
- c) Explosió: anterior a l'emissió o posterior (per acceleració de la combustió) a l'incendi, generant ones de pressió o de sobrepressió que són perjudicials. Pot donar lloc a la propagació de projectils.

Aquests accidents poden afectar a les persones, als béns i al medi ambient tant dins com fora dels límits de la planta on s'originen.

7.2. TIPUS D'ACCIDENTS

7.2.1. FUITES: VESSAMENTS I ESCAPAMENTS

Un dels orígens més freqüents dels accidents són les fuites de substàncies en forma d'escapaments (gasos i vapors) i vessaments (líquids).

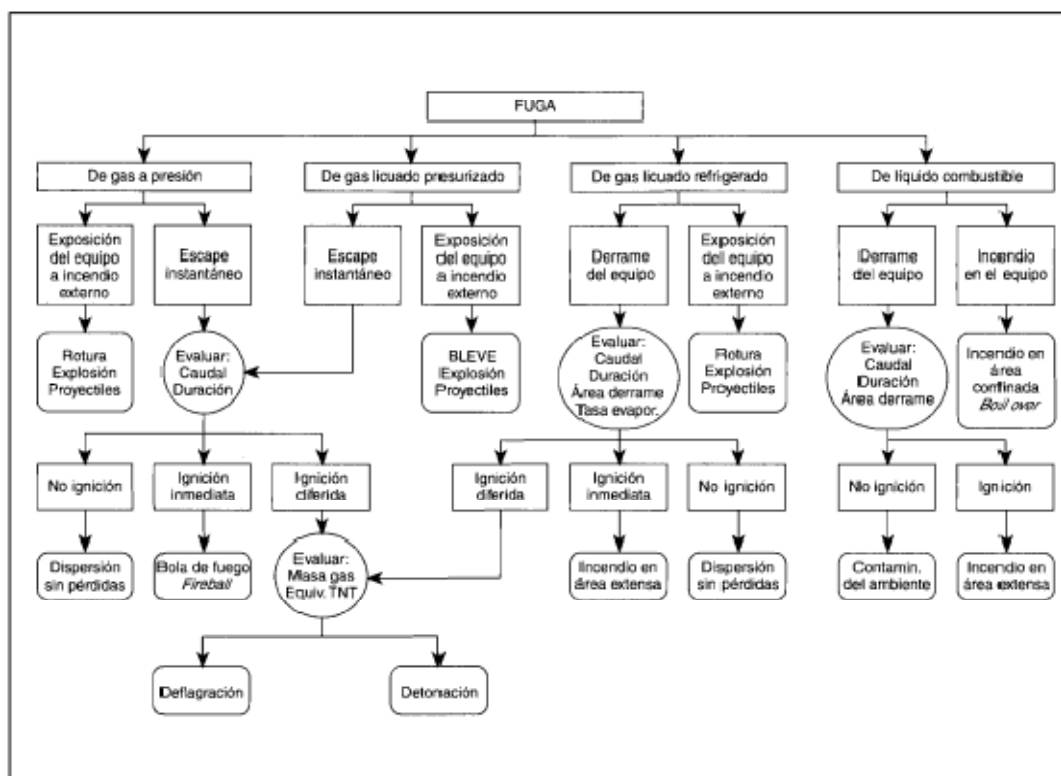


Fig. 5.1. Esquema de les possibilitats d'evolució accidental de les fuites.

Tal evolució dependrà dels següents factors:

- Condicions (pressió, temperatura, quantitat) i estat físic del fluid emès.
- Naturalesa química (inflamabilitat, toxicitat).
- Tipus de sistema de contenció (equip tancat o obert) en el que s'origina la fuga.
- Condicions d'entorn (geometria, topografia, meteorologia) en les que es produeix la fuga.

7.2.2. INCENDIS

Els incendis són reaccions d'oxidació, generalment amb aire com a comburent, de matèries combustibles. Els efectes d'aquests accidents són:

- a) Calor (generalment radiant) que produeix danys de per sí i perquè pot propagar la cadena accidental.
- b) Fums sofocants i/o tòxics.
- c) Ona explosiva de sobrepressió quan es donen certes condicions d'acceleració de la velocitat de reacció i/o de contenció. Pot propagar també la cadena accidental.

En les instal·lacions químiques, els incendis poden sorgir de diverses maneres segons la naturalesa (propietats físiques i químiques) i la disposició del combustible.

1. *Incendi de líquid en disposició oberta*: l'incendi s'origina en un espai obert (no pressuritzat), provocat per un vessament de líquid en una àrea més o menys extensa o per un recipient obert o a pressió atmosfèrica. Les conseqüències d'aquests incendis solen ser l'emissió de calor radiant i la de fums.
2. *Incendi de líquid amb sobreiximents violents*: generalment es produeix en tancs d'emmagatzematge on l'alçada de líquid combustible és considerable. La combustió de la superfície del líquid genera calor que es transmet (per conducció i convecció) a les capes inferiors d'aquest, on hi ha la presència d'aigua procedent del propi emmagatzematge, o de la injecció extintora d'aigua o escuma. Tal aigua produirà ebullició formant bombolles de vapor que ascendiran a través del líquid impulsant part del mateix de manera que es projecti fora del tanc.
3. *Incendi de gasos o vapors no confinats*: és el cas d'una inflamació immediata d'un núvol de gas o vapors en un espai obert. Els seus efectes intrínsecs són la radiació tèrmica i de curta durada originada en una flama voluminosa, l'evolució per

l'ascensió de gasos molt calents i més lleugers que l'aire i sobrepressió no significativa.

4. *Escapament a pressió de gasos o vapors*: quan té lloc una fuga localitzada de gasos i vapors (inflamables) a pressió, es poden incendiar donant lloc a una flamarada. Es tracta d'un incendi d'un perill relativament baix, però pot propagar la cadena accidental si afecta als equips que l'envolten.

7.2.3. EXPLOSIONS

Les explosions són fenòmens caracteritzats pel desenvolupament d'una pressió (dins de sistemes tancats) o d'una ona de sobrepressió (en espais oberts) que donen lloc a danys mecànics. Les explosions es classifiquen en funció de si s'inicien en una fuga o bé si són el resultat d'una combustió autoaccelerada tal i com es mostra a continuació.

1. *Explosions iniciadores de fuites*: són les que donen lloc a una fuga iniciant així una cadena accidental que pot continuar amb emissió tòxica, incendi i altres explosions.
2. *Explosions com a conseqüència de fuites*: són les explosions originades per un núvol no confinat resultant d'una fuga, generant una ona de sobrepressió.
3. *Explosions com a conseqüència d'incendis*: tenen lloc quan les flames escalfen la part exterior d'un recipient o canonada.
4. *Explosions com a conseqüència d'altres explosions*: tant l'ona explosiva com els projectils procedents d'una explosió poden deformar i fins i tot destruir equips propers. D'aquesta manera es poden produir noves emissions, incendis i d'altres explosions.

7.3. ACTIVITATS REGULADES A LA INDÚSTRIA

Per evitar que les indústries produeixin incomoditats, alterin les condicions normals de salubritat i higiene del medi ambient i ocasionin danys o impliquin riscos greus per les persones o els béns, apareix el Reglament d'activitats molestes, insalubres, nocives i perilloses, aprovat pel Reial Decret 2414/1961. Dit Reglament consta d'una sèrie de prescripcions a complir per tals activitats d'acord amb les definicions presents en el mateix.

Definicions de les activitats:

- *Molestes*: aquelles activitats que constitueixen una incomoditat pels sorolls o vibracions que produeixen o bé pels fums, gasos, olors, boires, pols en suspensió o substàncies que eliminen.
- *Insalubres*: aquelles que donen lloc a desprendiments o emissions de productes que poden resultar directa o indirectament perjudicials per a la salut humana.
- *Nocives*: aquelles que, per les mateixes causes, poden provocar danys a la riquesa agrícola, forestal, pecuària o piscícola.
- *Perilloses*: aquelles on es fabriquen, manipulen, expedeixen o emmagatzemen productes susceptibles d'originar riscos greus per explosius, radiacions o d'altres d'importància similar per a les persones o béns materials.

Així, segons la qualificació que correspongui a l'activitat, en aquest cas, produir paracetamol a partir de la nitració del fenol, es restringeix més o menys l'emplaçament de la planta i la distància respecte edificis habitats. En general, les indústries considerades com a perilloses o insalubres, s'han d'emplaçar a una distància mínima de 2000 metres a comptar des del nucli urbà més pròxim.

D'acord amb l'annex I del citat Reglament, la producció de paracetamol es pot considerar com a una activitat molesta pels olors que es desprenen, especialment en la depuració de les aigües. També, es pot considerar com una activitat perillosa pel fet de manipular productes o gasos combustibles.

7.4. NORMES GENERALS DE SEGURETAT, SALUT I HIGIENE.

Per minimitzar i preveure els riscos entre el personal de la planta, incloent tant treballadors com visitants, existeixen un seguit de normes a complir.

7.4.1. NORMES GENERALS

En el Capítol II de la Llei de prevenció de riscos laborals de l'any 1995 (amb posteriors modificacions), s'hi troben les obligacions generals dels empleats. Com a resum, es pot concloure que tot treballador ha de:

- Cuidar de la seguretat i salut de sí mateixos i d'altres persones que previsiblement puguin quedar afectades per determinats actes o omissions en el treball, i de la protecció del medi ambient.
- Mantenir el lloc de treball net i endreçat.
- Col·laborar entre si permetent el compliment eficaç de les normes.
- No han d'interferir intencionada o temeràriament amb els propòsits d'aquestes normes; no fer mal ús de quelcom que pogués significar una violació d'aquestes.
- Han de notificar al seu cap immediat de tota situació en el treball, de la que siguin conscients, que suposi un seriós o imminent perill potencial per a la seguretat, la salut i el medi ambient.
- No realitzar treballs pels quals no s'està qualificat o no s'hagi rebut la formació necessària. Els caps immediats són els responsables de què es compleixin les normes de seguretat i assegurar la formació de tots els empleats al seu càrrec.

- Tots els treballs s'han de realitzar sense córrer cap risc.
- Estudiar i conèixer aquestes normes de seguretat. És responsabilitat de l'empleat familiaritzar-se amb elles i complir-les.
- Prestar atenció al treball que es realitza i evitar accions perilloses. No improvisar, seguir sempre els procediments establerts i les normes. Informar immediatament al cap de qualsevol situació anòmala.
- En les zones de procés, o qualsevol altra lloc que requereixi un mínim d'atenció queden prohibides bromes i jocs, que puguin provocar distraccions.
- Complir les senyals de tràfic situades dins de la planta.
- Tots els visitants han de sol·licitar l'accés a l'interior de la planta.
- Les zones marcades o acordonades amb alguna senyal especial són perilloses. Només s'hi permet el pas als empleats que es trobin treballant a la zona en qüestió.
- Està totalment prohibit fumar en tot el recinte de la planta, amb l'excepció de les zones habilitades a tal efecte.

7.4.2. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

- És obligatori l'ús de la indumentària de treball proporcionada per l'empresa. Queda prohibit el treball amb pantalons curts, sense camisa o samarreta, en màniga curta o amb roba descordada.
- L'ús de les ulleres de protecció és obligatori en tots aquells treballs, tant de laboratori com de taller o treball a planta, que impliquin la manipulació d'algun producte químic o eina que pugui desprendre qualsevol substància o material.
- Les persones amb una longitud de cabell suficientment llarga com per a què es pugui enganxar, enredar o ser molest per a la visió hauran de portar un recollidor de cabell.
- De la mateixa manera, l'ús del casc és obligatori a tota la planta.
- S'usaran proteccions auditives quan el nivell de soroll sigui molest.

7.4.3. PREVISIÓ CONTRA INCENDIS

- Quan s'hagi fumat, apagar completament els residus de cigarretes, puros, pipes, llumins, etc.
- Queda prohibit portar durant el treball llumins, encenedors i qualsevol altre element que pugui originar algun tipus d'ignició.
- S'han de conèixer les alarmes i sistemes contra incendis de què disposa la planta.
- Quan es realitzi una transvasament de dissolvent, producte inflamable o combustible, assegurar-se de la posada a terra de tot el circuit.

7.4.4. PRODUCTES QUÍMICS

- Conèixer tots els productes químics de l'empresa i, en especial, d'aquells que s'hagin de manipular o treballar amb ells.
- Usar el sentit comú i respectar les indicacions de les frases R i S.
- No utilitzar productes, contenidors o qualsevol recipient, continguin producte químic o no, que estiguin en mal estat.

7.4.5. DESPLAÇAMENTS

- Queda totalment prohibit córrer o cridar a la planta, exceptuant les situacions d'emergència.
- Quan es pugin escales, no córrer i fer-ho a poc a poc. Al baixar, fer-ho pel costat de la barana, tot usant-la.

7.4.6. CAMIONS CISTERNA

- Seguir les instruccions del personal de la planta en tot moment i respectar les senyals dins el recinte.
- La velocitat màxima a tota la planta és de 20 km/h, no sobrepassar-la sota cap concepte.
- Queda prohibit l'ús del clàxon.

7.5. SUBSTÀNCIES QUÍMIQUES

7.5.1. CLASSIFICACIÓ

La classificació de les substàncies i dels preparats perillosos es realitza en funció de les seves propietats intrínseques, segons les categories següents:

- *Explosius (E)*: són aquelles substàncies o preparats que, inclòs en absència d'oxigen de l'aire, poden reaccionar de forma exotèrmica amb ràpida formació de gasos i que, en condicions determinades d'assaig, detonen, deflagren ràpidament o, sota l'efecte de la calor, en cas de confinament parcial, originen explosions.



E

- *Comburents (O)*: són aquelles substàncies o preparats que, en contacte amb altres substàncies, en especial amb substàncies inflamables, produeixen una reacció fortament exotèrmica.



O

- *Extremadament inflamables (F+)*: les substàncies i preparats líquids que tinguin un punt d'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.



F+

- *Fàcilment inflamables (F)*: les substàncies i preparats que poden escalfar-se i finalment inflamar-se en contacte amb l'aire a temperatura ambient sense aportació d'energia; les substàncies i preparats sòlids que poden inflamar-se fàcilment després d'un contacte breu amb una font d'inflamació i que continuen cremant-se una vegada retirada aquesta font; les substàncies i preparats en estat líquid on el seu punt d'inflamació és molt baix; i les substàncies o preparats que, en contacte amb l'aigua o amb aire humit, desprenen gasos extremadament inflamables en quantitats perilloses.



F

- *Inflamables*: les substàncies i preparats líquids on el seu punt d'inflamació és baix.



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



T+

- *Tòxics (T)*: les substàncies i preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània en petites quantitats, provoquen la mort o efectes aguts o crònics per a la salut.



T

- *Nocius (Xn)*: les substàncies o preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània, poden provocar la mort o efectes aguts o crònics per a la salut.



Xn

- *Corrosius (C)*: les substàncies i preparats que, en contacte amb teixits vius o materials, poden exercir una acció destructiva dels mateixos.

-



C

- *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.



Xi

- *Sensibilitzants*: les substàncies o preparats que, per inhalació o penetració cutània, poden ocasionar una reacció d'hipersensibilització, de forma que una exposició posterior a aquesta substància o preparat comporti efectes nocius característics.

- *Cancerígenes*: 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 i 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 forma negativa a la funció o a la capacitat reproductora masculina o femenina.
- *Perillosos per al medi ambient (N)*: les substàncies i preparats que, en cas de contacte amb el medi ambient, constituïrien o podrien constituir un perill immediat o futur per a un o més components del medi ambient.



N

Segons aquesta classificació, els productes que intervenen en aquest procés es troben dins les categories següents:

Fenol:	Tòxic i corrosiu
Àcid nítric al 68%:	Comburent i corrosiu
Nitrit de sodi:	Comburent, tòxic i perillós pel medi ambient
Àcid sulfúric al 98%:	Corrosiu
Tetraòxid de nitrogen:	Molt tòxic
p-nitrofenol:	Nociu

o-nitrofenol:	Nociu
Dinitrofenol:	Tòxic i perillós per al medi ambient
Hidrogen:	Altament inflamable
p-aminofenol:	Nociu i perillós per al medi ambient
Etanol:	Altament inflamable
Anhídrid acètic:	Corrosiu
Àcid acètic:	Inflamable i corrosiu

D'acord amb la norma MIE-APQ-001, s'estableix una classificació dels productes en quatre classes diferents:

- Classe A: són productes líquids, amb una pressió absoluta de vapor a 15°C superior a 98 kPa. Segons a quina temperatura s'emmagatzemin, es divideixen en les subclasses següents:
 - *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: són productes, exclosos de la classe A, amb un punt d'inflamació inferior a 55°C. Segons el seu punt d'inflamació, es divideixen en:
 - *Subclasse B1*: productes de la classe B amb un punt d'inflamació inferior a 38°C.
 - *Subclasse B2*: productes de la classe B amb un punt d'inflamació igual o superior a 38°C.

- Classe C: són productes, el punt d'inflamació dels quals està comprès entre 55°C i 100°C.

- Classe D: són productes amb un punt d'inflamació superior a 100°C.
- Classe E: productes que resulten tòxics a concentracions inferiors a 100 ppm.
- Classe F: productes que resulten tòxics a concentracions superior a 100 ppm.

Segons aquesta nova classificació, els únics productes a considerar són els següents:

Àcid nítric al 68%:	Classe B
Fenol:	Classe C
o-nitrofenol:	Classe D
p-nitrofenol:	Classe D
p-aminofenol:	Classe D
Etanol:	Classe B
Hidrogen:	Classe C
Anhídrid acètic:	Classe B
Àcid acètic:	Classe D

Per a la determinació del punt d'inflamació s'aplicaran els procediments descrits a la norma UNE 51.024 pels productes de la classe B, a la norma UNE 51.022 pels de la classe C i a la norma UNE 51.023 pels de la classe D. Si els productes de les classes C i D estan emmagatzemats a temperatura superior a la del seu punt d'inflamació, hauran de complir les condicions d'emmagatzematge corresponents als productes de la subclasse B2.

7.5.2. ETIQUETATGE I ENVASAT

L'etiqueta és la primera informació que arriba a l'usuari, i té com a finalitat permetre una identificació ràpida del producte, alhora que informa del risc que aquest porta associat.

Segons l'article 19 del Reial decret 363/1995, tota etiqueta ha de mostrar de manera llegible i indeleble, almenys en la llengua espanyola oficial de l'Estat, com a mínim la següent informació:

- Nom de la substància o del preparat. En aquest darrer cas i en funció de la perillositat i de la concentració dels diferents components, incloent el nom d'algun dels components.
- Nom, adreça i telèfon del responsable de la seva comercialització a la Unió Europea, ja sigui fabricant o importador.
- Símbols i indicacions de perill per destacar els principals riscos, que estaran impresos en negre sobre fons groc ataronjat.
- Frases R, que permetin complementar o identificar determinats riscos mitjançant la seva descripció.
- Frases S, que mitjançant consells de prudència estableixen mesures preventives per a la manipulació i utilització.
- Si la substància o preparat té assignat un número CE, aquest ha d'aparèixer a l'etiqueta. A més, hi ha una sèrie de substàncies que han de portar a l'etiqueta la frase *etiqueta CE*.
- Opcionalment, pot aparèixer el telèfon del Institut Nacional de Toxicologia.

En general, per a què un envàs estigui correctament etiquetat, cal complir les condicions citades a continuació:

- L'etiqueta ha d'estar fermament fixada sobre una o varies cares de l'envàs de manera que es pugui llegir horitzontalment quan l'envàs està en la posició normal. No serà necessari l'etiquetatge quan la informació estigui impresa de forma clara i llegible directament sobre l'envàs.
- Les dimensions de l'etiqueta són:

Capacitat (dm ³)	Mida mínima (mm)
$V \leq 3$	52 x 74
$3 < V \leq 50$	74 x 105
$50 < V \leq 500$	105 x 148
$V > 500$	148 x 210

- Com a mínim, cada pictograma ha d'ocupar una dècima part de la superfície de l'etiqueta, sent en cap cas inferior a 1 cm.
- La presentació i el color de l'etiqueta serà tal que els símbols de perill destaquin clarament sobre el fons.
- La informació que conté la etiqueta ha de ressaltar sobre el fons, ha de tenir una mida de lletra i un espaiat que permetin una fàcil lectura d'aquesta.
- Es consideraran complides les exigències en matèria d'etiquetatge en els següents casos:
 - Quan un embalatge que contingui un o més envasos interiors estigui etiquetat d'acord amb les normes internacionals en matèria de transport de substàncies perilloses i l'envàs o envasos interiors estiguin etiquetats d'acord amb el Reial decret 363/1995.
 - En el cas d'un envàs únic:
 - Quan el propi envàs porti una etiqueta conforme a les normes internacionals en matèria de transport de substàncies perilloses, a part d'alguns dels requisits exigits per l'article 19 del Reial decret 363/1995.
 - Quan es consideri apropiat per a tipus especials d'envasos, com són les bombones de gas portàtils, sempre i quan compleixin unes prescripcions descrites en el mateix Reial decret 363/1995.

En relació als envasos, les substàncies i preparats perillosos únicament es poden comercialitzar si es compleixen les condicions següents:

- Estar dissenyats i fabricats de manera que no siguin possibles les pèrdues de contingut, a excepció dels casos en què es prescriuin dispositius especials de seguretat.
- Els materials amb els que estiguin fabricats els envasos i els tancaments no hauran de ser atacables pel contingut, i tampoc formar, amb aquest últim, combinacions perilloses.
- Els envasos i els tancaments hauran de ser, en totes les seves parts, forts i sòlids amb la finalitat d'impedir amplituds i respondre de manera fiable a les exigències normals de manipulació.
- Els recipients amb un sistema de tancament reutilitzable hauran d'estar dissenyats de manera que pugui tancar-se l'envàs diverses vegades sense pèrdua del seu contingut.

- Qualsevol que sigui la seva capacitat, els recipients que continguin substàncies venudes al públic en general o posades a disposició d'aquest, etiquetades com *molt tòxiques*, *tòxiques*, o *corrosives*, hauran de disposar d'un tancament de seguretat per a nens i portar una indicació de perill que es pugui detectar amb el tacte.
- Qualsevol que sigui la seva capacitat, els recipients que continguin substàncies venudes al públic en general o posades a disposició d'aquest, etiquetades com *nocives*, *extremadament inflamables*, o *fàcilment inflamables*, hauran de portar una indicació de perill que es pugui detectar amb el tacte.

7.5.3. FITXES DE SEGURETAT

Les fitxes de seguretat han d'estar redactades, com a mínim, en la llengua espanyola oficial de l'Estat i inclourà necessàriament la següent informació:

1. Identificació de la substància i del responsable de la seva comercialització.
2. Composició/informació sobre els components.
3. Identificació dels perills.
4. Primers auxilis.
5. Mesures de lluita contra incendis.
6. Mesures a prendre en cas de vessament.
7. Manipulació i emmagatzemament.
8. Controls d'exposició i protecció individual.
9. Propietat físico-químiques.
10. Estabilitat i reactivitat.
11. Informacions toxicològiques.
12. Informacions ecològiques.
13. Consideracions relatives a la seva eliminació.
14. Informacions relatives al transport.
15. Informacions reglamentàries.
16. Altres informacions.

Les fitxes de seguretat estan especialment pensades per a què els usuaris de les substàncies perilloses prenguin les mesures necessàries per a la protecció de la salut i de la seguretat en el lloc de treball. És obligatori que el responsable de la comercialització de la substància perillosa faciliti gratuïtament la fitxa de seguretat (abans o durant la primera entrega) al destinatari, ja sigui impresa sobre paper o bé en format electrònic (únicament si destinatari disposa de mitjans per consultar-la). Les futures versions de la fitxes de seguretat, resultants d'una revisió de la fitxa original com a resultat de l'adquisició de nous coneixements relacionats amb la seguretat i la protecció de la salut i del medi ambient, seran subministrades gratuïtament a tots els destinataris que hagin rebut la substància en els darrers dotze mesos.

A no ser que el destinatari ho sol·liciti, no serà obligatòria l'entrega de la fitxa de seguretat quan les substàncies perilloses vagin acompanyades de la informació suficient per a què l'usuari prengui les mesures necessàries per a la protecció de la salut i la seguretat.

Les fitxes de seguretat dels reactius i productes, així com dels catalitzadors, presents a la planta s'especifiquen a continuació:

➤ **Àcid nítric 68%**

1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa

1.1 Identificación de la sustancia o del preparado

Denominación:
Acido Nítrico 68%

1.2 Uso de la sustancia o preparado:

Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

1.3 Identificación de la sociedad o empresa:

PANREAC QUIMICA, S.A.U.
C/Garraf, 2
Polígono Pla de la Bruguera
E-08211 Castellar del Vallès
(Barcelona) España
Tel. (+34) 937 489 400
e-mail: product.safety@panreac.com
Urgencias:
Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE)
Tel.:(+34) 937 489 499

2. Identificación de los peligros

Provoca quemaduras graves.

3. Composición/Información de los componentes

Acido Nítrico 68%
CAS [7697-37-2] Fórmula: HNO₃ M.=63,01
Número CE (EINECS): 231-714-2
Número de índice CE: 007-004-00-1
R: 35

4. Primeros auxilios

4.1 Indicaciones generales:

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

4.2 Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica.

4.3 Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas. Pedir inmediatamente atención médica. Extraer el producto con un algodón impregnado en polietilenglicol 400.

4.4 Ojos:

Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir inmediatamente atención médica.

4.5 Ingestión:

Beber agua abundante. Evitar el vómito (existe riesgo de perforación). Pedir inmediatamente atención médica. No neutralizar.

5. Medidas de lucha contra incendio

5.1 Medios de extinción adecuados:

Agua. Dióxido de carbono (CO₂). Espuma. Los apropiados al entorno.

5.2 Medios de extinción que NO deben utilizarse:

5.3 Riesgos especiales:

Incombustible. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos de NOx. En contacto con metales puede formarse hidrógeno gaseoso (existe riesgo de explosión). En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos. Precipitar los vapores formados con agua. Refrigerar los recipientes con agua. No permitir el paso del agua de extinción a acuíferos superficiales o subterráneos.

5.4 Equipos de protección:

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones individuales:

No inhalar los vapores. Procurar una ventilación apropiada. Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa.

6.2 Precauciones para la protección del medio ambiente:

Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.

6.3 Métodos de recogida/limpieza:

Recoger con materiales absorbentes (Absorbente General Panreac, Kieselguhr, etc.) o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante. Neutralizar con sodio hidróxido diluido.

7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Manipulación:

Sin indicaciones particulares.

7.2 Almacenamiento:

Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Temperatura ambiente. No almacenar en recipientes metálicos.

8. Controles de exposición/protección personal

- 8.1 Medidas técnicas de protección:**
Asegurar una buena ventilación y renovación de aire del local.
- 8.2 Control límite de exposición:**
VLA-EC: 1 ppm ó 2,6 mg/m³
- 8.3 Protección respiratoria:**
En caso de formarse vapores/aerosoles, usar equipo respiratorio adecuado. Filtro B. Filtro NOx. Filtro P.
- 8.4 Protección de las manos:**
Usar guantes apropiados (neopreno, látex).
- 8.5 Protección de los ojos:**
Usar gafas apropiadas.
- 8.6 Medidas de higiene particulares:**
Usar equipo de protección completo. Quitarse las ropas contaminadas. Lavarse manos y cara antes de las pausas y al finalizar el trabajo.
- 8.7 Controles de la exposición del medio ambiente:**
Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.

El proveedor de los medios de protección debe especificar el tipo de protección que debe usarse para la manipulación del producto, indicando el tipo de material y, cuando proceda, el tiempo de penetración de dicho material, en relación con la cantidad y la duración de la exposición.

9. Propiedades físicas y químicas

Aspecto:

Líquido transparente e incoloro.

Olor:

Característico.

pH <1

Punto de ebullición :122°C

Punto de fusión : X-32°C

Presión de vapor: X9,4 mbar

Densidad (20/4): 1,41

Solubilidad: Miscible con agua

10. Estabilidad y reactividad

- 10.1 Condiciones que deben evitarse:**
Temperaturas elevadas.
- 10.2 Materias que deben evitarse:**
Sustancias inflamables. Compuestos oxidables. Disolventes orgánicos. Alcoholes. Aldehídos. Cetonas. Acetiluros. Acidos. Aminas. Amoníaco. Anhídridos. Anilinas. Compuestos halogenados. Fosfuros. Halógenos. Halogenuros no metálicos. Hidracina y derivados. Hidruros. Litio siliciuro. Metales alcalinos. Metales alcalinotérreos. Metales y sus aleaciones. Nitrilos. Compuestos orgánicos de nitrógeno. Nitruros. No metales. Oxidos metálicos. Oxidos no metálicos. Peróxido

de hidrógeno (agua oxigenada). Soluciones alcalinas.

10.3 Productos de descomposición peligrosos:

Vapores nitrosos.

10.4 Información complementaria:

Agente oxidante fuerte.

11. Información toxicológica

11.1 Toxicidad aguda:

11.2 Efectos peligrosos para la salud:

Por inhalación de vapores: Quemaduras en mucosas, tos, dificultades respiratorias. Puede provocar edemas en el tracto respiratorio. Sustancia muy corrosiva.

En contacto con la piel: Quemaduras en mucosas, piel y ojos.

Por ingestión: Lesiones de tejidos (boca, esófago, estómago y tracto intestinal).

Fuertes dolores, con riesgo de perforación. Puede provocar vómitos, muerte.

No se descartan otras características peligrosas. Observar las precauciones habituales en el manejo de productos químicos.

12. Información Ecológica

12.1 Movilidad :

12.2 Ecotoxicidad :

12.2.1 - Test EC_{50} (mg/l) :

Peces (Para Nitrato sódico) = 13000 mg/l ; Clasificación : Tóx.

Bacterias (Para Nitrato sódico) = 2500 mg/l ; Clasificación : Muy tóxico.

12.2.2 - Medio receptor :

Riesgo para el medio acuático = Medio

Riesgo para el medio terrestre = Bajo

12.2.3 - Observaciones :

En caso de infiltración en el agua subterránea, ésta no puede utilizarse como potable por el alto contenido en nitratos. La ecotoxicidad se debe a la desviación del pH y a los nitratos formados. Ecotoxicidad aguda en la zona de vertido.

12.3 Degradabilidad :

12.3.1 - Test :-----

12.3.2 - Clasificación sobre degradación biótica :

DBO_5 /DQO Biodegradabilidad = -----

12.3.3 - Degradación abiótica según pH : -----

12.3.4 - Observaciones :

No consume oxígeno. Producto no biodegradable.

12.4 Acumulación :

12.4.1 - Test :

12.4.2 - Bioacumulación :

Riesgo = -----

12.4.3 - Observaciones :

12.5 Otros posibles efectos sobre el medio natural :

Neutralizar con NaOH a pH 7. Favorece la eutrofia en ríos y acuíferos. Efectos ecotóxicos por la variación del pH.

13. Consideraciones sobre la eliminación**13.1 Sustancia o preparado:**

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos.

Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos.

En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98. ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.

13.2 Envases contaminados:

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases.

En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicada en BOE 25/04/97.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

14. Información relative al transporte

Terrestre (ADR):

Denominación técnica: ÁCIDO NÍTRICO, excepto el ácido nítrico fumante rojo, con menos del 70% de ácido nítrico

ONU 2031 Clase: 8 Grupo de embalaje: II

Marítimo (IMDG):

Denominación técnica: ÁCIDO NÍTRICO, excepto el ácido nítrico fumante rojo, con menos del 70% de ácido nítrico

ONU 2031 Clase: 8 Grupo de embalaje: II

Aéreo (ICAO-IATA):

Denominación técnica: Acido nítrico

ONU 2031 Clase: 8 Grupo de embalaje: II

Instrucciones de embalaje: CAO 813 PAX P

15. Información reglamentaria

15.1 Etiquetado según REACH

Símbolos: K

Indicaciones de peligro: Corrosivo

Frases R: 35 Provoca quemaduras graves.

Frases S: 23c-26-36-45 No respirar los vapores. En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. Usese indumentaria protectora adecuada. En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta).

Número de índice CE: 007-004-00-1

16. Otras informaciones

Respecto a la revisión anterior, se han producido cambios en los apartados: 8.

Información de los componentes:

Acido Nítrico 68%

CAS [7697-37-2] HNO₃ M.=63,01

231-714-2 007-004-00-1

K R: 35

Provoca quemaduras graves.

Número y fecha de la revisión:3 15.04.08

Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros conocimientos actuales, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.

➤ **Nitrit de sodi**

1. Identificación del Producto

Identificación de la sustancia o del preparado

Denominación:

Sodio Nitrito

Uso de la sustancia o preparado:

Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

2. Identificación de Riesgos

Peligro de fuego en contacto con materias combustibles. Tóxico por ingestión. Muy tóxico para los organismos acuáticos.

3. Composición/Información de Ingredientes

Denominación: Sodio Nitrito

Fórmula: NaNO_2 M.=69,00 CAS [7632-00-0]

Número CE (EINECS): 231-555-9

4. Medidas de Primeros Auxilios

Indicaciones generales:

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de asfixia proceder a la respiración artificial.

Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

Ojos:

Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

Ingestión:

Beber agua abundante. Provocar el vómito. Administrar solución de carbón activo de uso médico. Pedir inmediatamente atención médica. Lavado de estómago.

5. Medidas para Combatir Incendios

Medios de extinción adecuados:

Los apropiados al entorno. Agua.

Medios de extinción que NO deben utilizarse:

Riesgos especiales:

Incombustible. Favorece la formación de incendios. Mantener alejado de sustancias combustibles. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos. Precipitar los vapores formados con agua.

Equipos de protección:

6. Medidas para Liberación Accidental**Precauciones individuales:**

No inhalar el polvo.

Precauciones para la protección del medio ambiente:

No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües.

Métodos de recogida/limpieza:

Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.

7. Manejo y Almacenaje**Manipulación:**

Sin indicaciones particulares.

Almacenamiento:

Recipientes bien cerrados. Ambiente seco. Mantener alejado de sustancias inflamables, fuentes de ignición y calor. Temperatura ambiente.

8. Controles para Exposición/Protección Personal**Medidas técnicas de protección:**

Control límite de exposición:

Protección respiratoria:

En caso de formarse polvo, usar equipo respiratorio adecuado.

Protección de las manos:

Usar guantes apropiados

Protección de los ojos:

Usar gafas apropiadas.

Medidas de higiene particulares:

Usar ropa de trabajo adecuada. Quitarse las ropas contaminadas. Lavarse las manos antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

Controles de la exposición del medio ambiente:

Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.

El proveedor de los medios de protección debe especificar el tipo de protección que debe usarse para la manipulación del producto, indicando el tipo de material y, cuando proceda, el tiempo de penetración de dicho material, en relación con la cantidad y la duración de la exposición.

9. Propiedades Físicas y Químicas

Aspecto:

Sólido blanco a ligeramente amarillento.

Olor:

Inodoro.

pH X9 (50 g/l)

Punto de ebullición :>320°C (d)

Punto de fusión : 271°C

Densidad (20/4): 2,168

Solubilidad: 820 g/l en agua a 20°C

10. Estabilidad y Reactividad

Condiciones que deben evitarse:

Materias que deben evitarse:

Sustancias inflamables. (Riesgo de explosión). Aluminio. Hidracina y derivados. Cianuros. Compuestos amoniacales Hidrocarburos insaturados. Oxidos de etileno.

Productos de descomposición peligrosos:

Información complementaria:

Higroscópico.

11. Información Toxicológica

Toxicidad aguda:

DL₅₀ oral rata: 85 mg/kg

DLLo oral hombre: 4-6 g

Efectos peligrosos para la salud:

Por contacto ocular: irritaciones.

Por absorción: náuseas, narcosis, cianosis.

Por absorción de grandes cantidades: vómitos, pérdida del conocimiento, metahemoglobinemia con cefaleas, hipotensión, dificultades respiratorias, colapso.

12. Información Ecológica

Movilidad :

Ecotoxicidad :

12.2.1 - Test EC₅₀ (mg/l) :

Bacterias (Ps. putida) = EC₀ 123 mg/l ; Clasificación : Altamente tóxico.

Algas (M. aeruginosa) = EC₀ 350 mg/l ; Clasificación : Altamente tóxico.

Protozoos (E. sulcatum) = EC₀ 2,8 mg/l ; Clasificación : Extremadamente tóxico.

12.2.2 - Medio receptor :

Riesgo para el medio acuático = Medio

Riesgo para el medio terrestre = Medio

12.2.3 - Observaciones :

Ecotoxicidad aguda en la zona de vertido.

Degradabilidad :

12.3.1 - Test :-----

12.3.2 - Clasificación sobre degradación biótica :

DBO₅/DQO Biodegradabilidad = -----

12.3.3 - Degradación abiótica según pH : -----

12.3.4 - Observaciones :

Acumulación :

12.4.1 - Test :

12.4.2 - Bioacumulación :

Riesgo = -----

12.4.3 - Observaciones :

Otros posibles efectos sobre el medio natural :

No permitir su incorporación al suelo ni a acuíferos.

13. Consideraciones para Disposición

Sustancia o preparado:

En America Latina no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

Envases contaminados:

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

14. Información para Transporte

Terrestre (ADR):

Denominación técnica: NITRITO DE SODIO
ONU 1500 Clase: 5.1 Apartado y letra: III

Marítimo (IMDG):

Denominación técnica: NITRITO DE SODIO
ONU 1500 Clase: 5.1 Grupo de embalaje: III

Aéreo (ICAO-IATA):

Denominación técnica: Nitrito sódico
ONU 1500 Clase: 5.1 Grupo de embalaje: III
Instrucciones de embalaje: CAO 518 PAX 516

15. Información Regulatoria



Símbolos:

Indicaciones de peligro: Comburente Tóxico Peligroso para medio ambiente

Frases R: 8-25-50 Peligro de fuego en contacto con materias combustibles. Tóxico por ingestión. Muy tóxico para los organismos acuáticos.

Frases S: 45-61 En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta). Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.

Número de índice CE: 007-010-00-4

16. Otra Información

Información de Revisión:

Jun. 2008

➤ Fenol

1. Identificación del Producto

Identificación de la sustancia o del preparado

Denominación:

Fenol cristalizado (cristales sueltos)

Uso de la sustancia o preparado:

Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

2. Composición/Información de Ingredientes

Denominación: Fenol cristalizado (cristales sueltos)

Fórmula: C_6H_6O M.=94,11 CAS [108-95-2]

Número CE (EINECS): 203-632-7

Número de índice CE: 604-001-00-2

3. Identificación de Riesgos

Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel. Provoca quemaduras. Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión. Posibilidad de efectos irreversibles.

4. Medidas de Primeros Auxilios

Indicaciones generales:

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica.

Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas. Extraer el producto con un algodón impregnado en polietilenglicol 400.

Ojos:

Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir inmediatamente atención médica.

Ingestión:

Beber agua abundante. Evitar el vómito (existe riesgo de perforación). Pedir inmediatamente atención médica. No neutralizar.

5. Medidas para Combatir Incendios**Medios de extinción adecuados:**

Agua. Espuma.

Medios de extinción que NO deben utilizarse:

Riesgos especiales:

Inflamable. Mantener alejado de fuentes de ignición. Los vapores son más pesados que el aire, por lo que pueden desplazarse a nivel del suelo. Puede formar mezclas explosivas con aire. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos.

Equipos de protección:

6. Medidas para Liberación Accidental**Precauciones individuales:**

Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa.

Precauciones para la protección del medio ambiente:

No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües.

Métodos de recogida/limpieza:

Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.

7. Manejo y Almacenaje**Manipulación:**

Sin indicaciones particulares.

Almacenamiento:

Recipientes bien cerrados. Ambiente seco. Protegido de la luz. En local bien ventilado. Mantener alejado de sustancias inflamables, fuentes de ignición y calor. Temperatura ambiente. Acceso restringido, sólo autorizado a técnicos. No almacenar en recipientes metálicos.

8. Controles para Exposición/Protección Personal

Medidas técnicas de protección:

Control límite de exposición:VLA-ED: 2 pm ó 8 mg/m³, resorción dermal**Protección respiratoria:**En caso de formarse polvo, usar equipo respiratorio adecuado. Filtro A. Filtro P₃.**Protección de las manos:**

Usar guantes apropiados

Protección de los ojos:

Usar gafas apropiadas.

Medidas de higiene particulares:

Quitarse las ropas contaminadas. Usar equipo de protección completo. Lavarse manos y cara antes de las pausas y al finalizar el trabajo. No comer, beber ni fumar en el lugar de trabajo.

Controles de la exposición del medio ambiente:

Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.

El proveedor de los medios de protección debe especificar el tipo de protección que debe usarse para la manipulación del producto, indicando el tipo de material y, cuando proceda, el tiempo de penetración de dicho material, en relación con la cantidad y la duración de la exposición.

9. Propiedades Físicas y Químicas

Aspecto:

Cristales incoloros.

Olor:

Característico.

pH <~5

Punto de ebullición :182°C

Punto de fusión : 40,85°C

Punto de inflamación : 79°C

Límites de explosión (inferior/superior): 1,7/8,6 Vol. %

Presión de vapor: 40,7 hPa (25°C)

Solubilidad: 90 g/l en agua a 20°C

10. Estabilidad y Reactividad

Condiciones que deben evitarse:

Materias que deben evitarse:

Aluminio. Aldehídos. Halógenos. Nitritos. Nitratos. Peróxido de hidrógeno (agua oxigenada). Compuestos férricos. Halogenatos. Peróxidos. Goma.

Productos de descomposición peligrosos:

Información complementaria:

Higroscópico.

11. Información Toxicológica**Toxicidad aguda:**

DL₅₀ oral rata: 317 mg/kg
DLLo oral hombre: 140 mg/kg
DL₅₀ dermal rata: 669 mg/kg
DL₅₀ intraperitoneal ratón: 180 mg/kg
Toxicidad subaguda a crónica:
Ensayos sobre animales: -----

Efectos peligrosos para la salud:

En contacto con la piel: quemaduras. Riesgo de absorción cutánea.
Por contacto ocular: quemaduras. Riesgo de ceguera (lesión irreversible del nervio óptico)
Efectos sistémicos: efectos en el sistema nervioso central, trastornos cardiovasculares, alteraciones sanguíneas, sensibilización, reacción alérgica.
Por inhalación del polvo: Irritaciones en mucosas, tos, dificultades respiratorias.
No se descartan otras características peligrosas. Observar las precauciones habituales en el manejo de productos químicos.

12. Información Ecológica**Movilidad :**

Reparto: log P(oct)= - 1,46

Ecotoxicidad :**12.2.1 - Test EC₅₀ (mg/l) :**

Bacterias (Photobacterium phosphoreum) = 25 mg/l ; Clasificación : Extremadamente tóxico.
Crustáceos (Daphnia Magna) = 100 mg/l ; Clasificación : Extremadamente tóxico.
Peces (C. auratus) = 44,5 mg/l ; Clasificación : Extremadamente tóxico.

12.2.2 - Medio receptor :

Riesgo para el medio acuático = Alto
Riesgo para el medio terrestre = Alto

12.2.3 - Observaciones :

Elevada toxicidad.

Degradabilidad :

12.3.1 - Test : DQO 2,3 g/g

ThOD= 2,26 mg/g
DBO₅ = 1,88 g/g
12.3.2 - Clasificación sobre degradación biótica :
DBO₅/DQO Biodegradabilidad = Alta, más de 1/3
12.3.3 - Degradación abiótica según pH : -----
12.3.4 - Observaciones :
Producto biodegradable.

Acumulación :

12.4.1 - Test :

12.4.2 - Bioacumulación :
Riesgo = -----
12.4.3 - Observaciones :
Producto no bioacumulable.

Otros posibles efectos sobre el medio natural :

Producto contaminante del agua. Efecto bactericida. No permitir su incorporación al suelo ni a acuíferos.

13. Consideraciones para Disposición

Sustancia o preparado:

En America Latina no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

Envases contaminados:

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

14. Información para Transporte

Terrestre (ADR):
Denominación técnica: FENOL SÓLIDO
ONU 1671 Clase: 6.1 Grupo de embalaje: II
Marítimo (IMDG):
Denominación técnica: FENOL SÓLIDO
ONU 1671 Clase: 6.1 Grupo de embalaje: II
Aéreo (ICAO-IATA):
Denominación técnica: Fenol sólido
ONU 1671 Clase: 6.1 Grupo de embalaje: II
Instrucciones de embalaje: CAO 615 PAX 613

15. Información Regulatoria



Símbolos:

Indicaciones de peligro: Tóxico Corrosivo

Frases R: 23/24/25-34-48/20/21/22-68 Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel. Provoca quemaduras. Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión. Posibilidad de efectos irreversibles.

Frases S: 24/25-26-28a-36/37/39-45 Evítese el contacto con los ojos y la piel. En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con agua. Usense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos-la cara. En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta).

Número de índice CE: 604-001-00-2

16. Otra Información

Información de Revisión:

Jun. 2008

➤ **Àcid sulfúric 98%**

1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa

1.1 Identificación de la sustancia o del preparado

Denominación:
Acido Sulfúrico 98%

1.2 Uso de la sustancia o preparado:

Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

1.3 Identificación de la sociedad o empresa:

PANREAC QUIMICA, S.A.U.
C/Garraf, 2
Polígono Pla de la Bruguera
E-08211 Castellar del Vallès
(Barcelona) España
Tel. (+34) 937 489 400
e-mail: product.safety@panreac.com
Urgencias:
Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE)
Tel.:(+34) 937 489 499

2. Identificación de los peligros

Provoca quemaduras graves.

3. Composición/Información de los componentes

Denominación: Acido Sulfúrico 98%
Fórmula: H_2SO_4 M.=98,08 CAS [7664-93-9]
Número CE (EINECS): 231-639-5
Número de índice CE: 016-020-00-8

4. Primeros auxilios

4.1 Indicaciones generales:

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

4.2 Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica.

4.3 Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas. En caso de irritación, pedir atención médica. Extraer el producto con un algodón impregnado en polietilenglicol 400.

4.4 Ojos:

Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

- 4.5 Ingestión:**
Beber agua abundante. Evitar el vómito (existe riesgo de perforación). Pedir inmediatamente atención médica. No neutralizar.

5. Medidas de lucha contra incendio

- 5.1 Medios de extinción adecuados:**
Los apropiados al entorno.
- 5.2 Medios de extinción que NO deben utilizarse:**

- 5.3 Riesgos especiales:**
Incombustible. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos de SOx. En contacto con metales puede formarse hidrógeno gaseoso (existe riesgo de explosión).
- 5.4 Equipos de protección:**
Ropa y calzado adecuados. Equipo de respiración autónomo.

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

- 6.1 Precauciones individuales:**
No inhalar los vapores. Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa. Procurar una ventilación apropiada.
- 6.2 Precauciones para la protección del medio ambiente:**
No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües.
- 6.3 Métodos de recogida/limpieza:**
Recoger con materiales absorbentes (Absorbente General Panreac, Kieselguhr, etc.) o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante. Neutralizar con sodio hidróxido diluido.

7. Manipulación y almacenamiento

- 7.1 Manipulación:**
Sin indicaciones particulares.
- 7.2 Almacenamiento:**
Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Temperatura ambiente. No almacenar en recipientes metálicos.

8. Controles de exposición/protección personal

- 8.1 Medidas técnicas de protección:**
Asegurar una buena ventilación y renovación de aire del local.
- 8.2 Control límite de exposición:**
VLA-ED: 1 mg/m³

VLA-EC: 3 mg/m³

8.3 Protecció respiratoria:

En caso de formarse vapores/aerosoles, usar equipo respiratorio adecuado. Filtro P.

8.4 Protecció de las manos:

Usar guantes apropiados (neopreno, PVC).

8.5 Protecció de los ojos:

Usar gafas apropiadas.

8.6 Medidas de higiene particulares:

Quitarse las ropas contaminadas. Usar ropa de trabajo adecuada. Lavarse manos y cara antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

8.7 Controles de la exposició del medio ambiente:

Cumplir con la legislación local vigente sobre protecció del medio ambiente.

El proveedor de los medios de protecció debe especificar el tipo de protecció que debe usarse para la manipulació del producto, indicando el tipo de material y, cuando proceda, el tiempo de penetració de dicho material, en relación con la cantidad y la duració de la exposició.

9. Propiedades físicas y químicas

Aspecto:

Líquido transparente e incoloro.

Olor:

Característico.

Punto de ebullició :330°C

Punto de fusió : -15°C

Densidad (20/4): 1,84

Solubilidad: Miscible con agua

10. Estabilidad y reactividad

10.1 Condiciones que deben evitarse:

Temperaturas elevadas.

10.2 Materias que deben evitarse:

Agua. (ATENCIÓN: Se genera calor). Compuestos alcalinos. Metales alcalinos. Amoníaco. Compuestos alcalinotérreos. Soluciones alcalinas. Ácidos. Metales y sus aleaciones. Fósforo. Óxidos de fósforo. Hidruros. Halogenuros de halógeno. Halogenatos. MnO₄. Nitratos. Carburos. Disolventes orgánicos. Sustancias inflamables. Acetiluros. Nitrilos. Compuestos orgánicos de nitrógeno. Anilinas. Peróxidos. Picratos. Nitruros. Litio siliciuro.

10.3 Productos de descomposición peligrosos:

Gases tóxicos.

10.4 Información complementaria:

Higroscópico. Corrosivo.

11. Información toxicológica

11.1 Toxicidad aguda:

DL₅₀ oral rata: 2140 mg/kg (sol. 25%)

11.2 Efectos peligrosos para la salud:

Por inhalación de vapores: Irritaciones en vías respiratorias. Sustancia muy corrosiva.

En contacto con la piel: Provoca quemaduras.

Por contacto ocular: quemaduras, ceguera (lesión irreversible del nervio óptico).

Por ingestión: Quemaduras en el aparato digestivo. Fuertes dolores, con riesgo de perforación. Puede provocar náuseas, vómitos, diarreas. Después de un periodo de latencia: estenosis del píloro.

12. Información Ecológica

12.1 Movilidad :

12.2 Ecotoxicidad :

12.2.1 - Test EC₅₀ (mg/l) :

Organismos acuáticos = 10 mg/l (96h) ; Clasificación : Extremadamente tóxico.

Peces (Para Ac. Sulfúrico) = 1,2 mg/l ; Clasificación : Extremadamente tóxico.

Peces (Para Sulfato sódico) = 7000 mg/l ; Clasificación : Tóx.

Bacterias (Para Sulfato sódico) = >2500 mg/l ; Clasificación : Muy tóxico.

12.2.2 - Medio receptor :

Riesgo para el medio acuático = Alto

Riesgo para el medio terrestre = Medio

12.2.3 - Observaciones :

Extremadamente tóxico para peces. La ecotoxicidad se debe a la desviación del pH y a la formación de sulfato sódico.

12.3 Degradabilidad :

12.3.1 - Test :-----

12.3.2 - Clasificación sobre degradación biótica :

DBO₅/DQO Biodegradabilidad = ----

12.3.3 - Degradación abiótica según pH : -----

12.3.4 - Observaciones :

12.4 Acumulación :

12.4.1 - Test :

12.4.2 - Bioacumulación :

Riesgo = ----

12.4.3 - Observaciones :

12.5 Otros posibles efectos sobre el medio natural :

Neutralizar con NaOH a pH 7. Producto altamente corrosivo. Existe peligro en caso de vertido incontrolado (tanto en ríos como en acuíferos).

13. Consideraciones sobre la eliminación

13.1 Sustancia o preparado:

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos.

Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos.

En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98. ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.

13.2 Envases contaminados:

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases.

En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicada en BOE 25/04/97.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

14. Información relativa al transporte

Terrestre (ADR):

Denominación técnica: ÁCIDO SÚLFÚRICO con más del 51% de ácido
ONU 1830 Clase: 8 Grupo de embalaje: II

Marítimo (IMDG):

Denominación técnica: ÁCIDO SÚLFÚRICO con más del 51% de ácido
ONU 1830 Clase: 8 Grupo de embalaje: II

Aéreo (ICAO-IATA):

Denominación técnica: Ácido sulfúrico
ONU 1830 Clase: 8 Grupo de embalaje: II
Instrucciones de embalaje: CAO 813 PAX 809

15. Información reglamentaria**15.1 Etiquetado según REACH**

Símbolos: K

Indicaciones de peligro: Corrosivo

Frases R: 35 Provoca quemaduras graves.

Frases S: 26-30-45 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. No echar jamás agua a este producto. En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta).

Número de índice CE: 016-020-00-8

16. Otras informaciones

Número y fecha de la revisión: 2 14.04.08

Respecto a la revisión anterior, se han producido cambios en los apartados: 4,5,6. Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.



➤ Etanol

1.- Identificación de la sustancia y del responsable de su comercialización

Nombre comercial: ETANOL

Sinónimos: Alcohol Etílico

Identificación de la empresa:

RAMS-MARTINEZ, S.L. (T3 QUÍMICA)

Pol.Inds. Can Clapers, Torrent d'en Baiell, 36 A

08181-SENTMENAT (Barcelona)

Teléf.: 93 715 20 01

Fax.: 93 715 23 79

Email: t3quimica@t3quimica.com

Servicio Nacional de Información Toxicológica: 91 562 04 20

2.- Composición / información sobre los componentes

Fórmula molecular: C₂H₆O₂

CAS Nº: 64175 **Peso Molecular:** 46.1

3.- Identificación de los peligros

Peligros para las personas: Por contacto con la piel puede producir sequedad de la piel, en contacto con los ojos enrojecimiento, dolor, y quemazón, por inhalación puede producir tos, somnolencia y dolor de garganta y fatiga, por ingestión del producto puede producirse náuseas y dolor abdominal.

Peligros para el medio ambiente: Altamente inflamable, mezclas de vapor/aire son explosivas.

4.- Primeros auxilios

Ingestión: Enjuagar la boca. Si el paciente está consciente dar de beber agua o leche que se desee. Si el paciente está inconsciente no provocar el vómito y mantener en posición lateral de seguridad. Requerir asistencia médica.

Inhalación: Trasladar a la víctima a un lugar ventilado. Mantener en reposo y abrigado. Aplicar respiración artificial en caso de insuficiencia respiratoria. Solicitar asistencia médica.

Contacto la piel: Quitar las ropas contaminadas. Lavar con agua abundante el área afectada. Requerir asistencia médica en caso de irritación persistente.

Contacto con los ojos: Lavar con abundante agua durante 15 minutos, manteniendo los párpados abiertos. Acudir al oftalmólogo en caso de irritación persistente.

5.- Medidas de lucha contra incendios

Métodos de extinción adecuados: Polvo, espuma resistente al alcohol, agua en grandes cantidades, dióxido de carbono.

Equipo de protección especial para lucha contra incendios: Equipo habitual de la lucha contra incendios de tipo químico. Llevar equipo de respiración autónomo.

6.- Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental

Precauciones individuales: Ver punto 8.

Precauciones para la protección del medio ambiente: Evitar que el producto penetre en cauces de agua y en el sistema de alcantarillado.

Métodos de limpieza: Recoger el producto con medios mecánicos. Disponer el producto a eliminar en recipientes cerrados y debidamente etiquetados. Lavar los restos con agua abundante.

7.- Manipulación y almacenamiento

Manipulación: Evitar la formación de polvo. No fumar, comer o beber durante su manipulación. Procurar higiene personal adecuada después de su manipulación.

Almacenamiento: Mantener en recipientes cerrados lejos de la humedad y del calor.

8.- Controles de exposició/protecció individual**Valores límite de exposició:**

TLV: 150 ppm como TWA; 200 ppm como STEL; (ACGIH 2003).

Protecció respiratoria: Protecció respiratoria.

Protecció de las manos: Guantes de protecció.

Protecció de los ojos: Gafas de seguridad.

Protecció cutánea: Utilizar ropa de trabajo adecuada que evite el contacto del producto.

9.- Propiedades físico-químicas

Estado físico: Líquido

Color: Incoloro

Pto. de fusión: -117 °C

Temperatura de inflamación: 13 °C

Olor: Característico

Punto de ebullición: 79 °C

Solubilidad: Miscible

Temperatura de autoignición: 363 °C

10.- Estabilidad y reactividad

Estabilidad: estable en condiciones normales de almacenamiento.

Fuentes a evitar: Calor y humedad. Reacciona violentamente con oxidantes fuertes tales como, ácido nítrico o perclorato magnésico, originando peligro de incendio y explosión.

11.- Informaciones toxicológicas**Límites de exposició:**

TLV (como TWA): 1000 ppm; 1880 mg/m³ (ACGIH 1995-1996).

MAK: 1000 ppm; 1900 mg/m³ (1996).

El líquido desengrasa la piel. La sustancia puede afectar al tracto respiratorio superior y al sistema nervioso central, dando lugar a irritación, dolor de cabeza, fatiga y falta de concentración. La ingesta crónica de etanol puede causar cirrosis hepática.

La sustancia irrita los ojos. La inhalación de altas concentraciones del vapor puede originar irritación de los ojos y del tracto respiratorio. La sustancia puede causar efectos en el sistema nervioso central.

Ver punto 3.

12.- Informaciones ecológicas

Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante lentamente una concentración nociva en el aire. El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas.

13.- Informaciones relativas a la eliminación

Medios de eliminación del producto: Respetar las normativas locales y nacionales. Disponer el producto a eliminar en un tratador autorizado de residuos.

Medios de eliminación de los envases usados: Disponer los envases a eliminar en un tratador autorizado para su eliminación o incineración.

14.- Informaciones relativas al transporte

ADR/RID: N° ONU: 1170 **Clase:** 3

15.- Informaciones reglamentarias**Pictograma:**

F Inflamable

Frases R:

R 11: Fácilmente inflamable.

Frases S:

S 2: Manténgase fuera del alcance de los niños.

S 7: Manténgase el recipiente bien cerrado.

S 16: Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar.

16.- Otras informaciones

La información suministrada en el presente documento está basada en nuestro conocimiento y experiencia, no constituyendo garantía alguna de las especificaciones del producto. El cumplimiento de las indicaciones contenidas en el texto no exime al utilizador del cumplimiento de cuantas normativas legales sean aplicables.

El uso y aplicación de nuestros productos está fuera de nuestro control y por consiguiente, bajo la responsabilidad del comprador.

➤ Hidrogen

1. Identificación de la sustancia o preparado y de la empresa

Nº FDS: 067A

Nombre del producto: HIDROGENO

Fórmula química: H₂

Identificación de la empresa: Carburos metálicos. Sede Social: C/ Aragón, 300 - 08009 BARCELONA Tel.: (93) 290 26 00 - Fax: (93) 290 26 03 / 09.

Teléfono de emergencia: 93 290 26 00

2. Composición e información de los componentes

Sustancia o mezcla: Sustancia

Componentes e impurezas: No contiene otros componentes o impurezas que puedan modificar la clasificación del producto.

Nº CAS: 1333-74-0

Nº CEE (según EINECS): 2156057

3. Identificación de los peligros

Gas comprimido a alta presión.

Extremadamente inflamable.

4. Primeros auxilios

Inhalación:

A elevadas temperaturas puede causar asfixia. Los síntomas de asfixia pueden incluir la pérdida de consciencia o movilidad. La víctima puede no haberse dado cuenta de que se asfixia.

Retirar a la víctima a una zona no contaminada llevando colocado un equipo de respiración autónomo de presión positiva.

Mantener a la víctima caliente y en reposo. Llamar al médico. Aplicarle la respiración artificial, si es preciso.

Contacto con la piel y los ojos:

Sin efectos para la piel y los ojos.

Ingestión:

La ingestión no está considerada como vía potencial de exposición.

5. Medidas contra incendios

Riesgos específicos:

La exposición al fuego de los recipientes puede causar su rotura o explosión.

Productos peligrosos de la combustión:

Ninguno.

Medios de extinción adecuados:

Se pueden utilizar todos los agentes extintores conocidos.

Medios específicos de actuación:

Si es posible detener la fuga del producto.

Sacar los recipientes al exterior o enfriarlos con agua pulverizada desde un lugar seguro.

No extinguir la fuga de gas ardiendo si no es absolutamente necesario. Se puede producir la reignición espontánea explosiva. Extinguir los otros fuegos.

Equipo de protección especial para la actuación en incendios:

En espacios confinados se recomienda utilizar equipo de respiración autónomo de presión positiva.

6. Medidas a tomar en caso de escape o vertido accidental

Precauciones personales:

Evacuar el área afectada.

Utilizar equipos de respiración autónoma cuando se entre en una zona contaminada, a menos que se compruebe que la atmósfera es respirable.

Asegurar la adecuada ventilación en el área.

Medidas a tomar en el área afectada:

Intentar detener el escape.

Métodos de limpieza:

Ventilar el área afectada.

7. Manipulación y almacenamiento

Asegurarse que la instalación está adecuadamente conectada a tierra.

Mantener lejos de fuentes de ignición, incluso descarga estática.

Separar los gases oxidantes y otros materiales oxidantes durante el almacenamiento.

Debe prevenirse la entrada de agua al interior del recipiente.

No permitir el retroceso de sustancias hacia el interior del recipiente.

Utilizar únicamente equipo específicamente aprobado para este producto y para la presión y temperatura de utilización. En caso de duda contacte con el suministrador.

Solicitar al proveedor las instrucciones para la manipulación de los recipientes.

Mantener los recipientes por debajo de 50°C, en un lugar bien ventilado.

Abrir las válvulas lentamente y cerrarlas cuando no se utilicen.

8. Controles de exposición y equipo de protección personal

Valores límites de exposición:

No establecidos.

Protección personal:

No fumar cuando se manipule el producto.

Asegurar una ventilación adecuada.

9. Propiedades físicas y químicas

Peso molecular: 2

Temperatura de fusión: -259,20 °C

Temperatura de ebullición: -252,76 °C

Temperatura crítica: -239,91 °C

Densidad relativa del gas (aire=1): 0,070 a 15 °C

Densidad relativa del líquido (agua=1): 0,070 a -252,76 °C.

Presión de vapor: No aplicable.

Solubilidad en agua: 1,78 cm³/l a 20 °C

Apariencia y color: Gas incoloro

Olor: Inodoro.

Temperatura de autoinflamación: 560 °C

Rango de inflamabilidad (% de volumen en aire): 4-75

Otros datos: Se quema con llama invisible e incolora.

10. Estabilidad y reactividad

Puede formar mezclas explosivas con el aire.

Puede reaccionar violentamente con materias oxidantes.

11. Información toxicológica

General: Este producto no tiene efectos toxicológicos.

LC50/1l: No aplicable.

12. Información ecológica

General: No se conocen daños ecológicos causados por este producto.

13. Consideraciones sobre la eliminación de producto

General:

Se puede descargar a la atmósfera en lugares bien ventilados. No descargar en áreas donde exista riesgo de que se formen mezclas explosivas con el aire.

Contactar con el suministrador si se necesita orientación.

14. Información relativa al transporte

Nº de identificación del producto (Nº ONU): 1049

Clase y división: 2.1º

Clasificación para el transporte por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 2,1ºF

Nº de identificación del riesgo para el transporte por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): 23

Etiquetas de peligro para el transporte por carretera y ferrocarril (TPC/ADR/TPF/RID): Nº 3: Gas inflamable.

Recomendaciones de seguridad para caso de accidente (TREM CARD):

Nº para producto: 20

Nº para grupo: 20g04

Transporte marítimo, Nº de página Código IMDG: 2148

Clasificación para el transporte aéreo, Código IATA/ICAO: 2.1. Solamente en aeronaves de carga.

Otras informaciones para el transporte:

Antes de transportar los recipientes asegurarse una ventilación adecuada.

Asegurar que el conductor conoce los riesgos potenciales de la carga y que sabe qué hacer en caso de accidente o emergencia.

Antes de transportar las botellas asegurarse que las válvulas están cerradas y no fugan y que el tapón del acoplamiento de la válvula y la tulipa o caperuza (cuando existan) están adecuadamente apretadas.

Transportarlo solamente en vehículos donde el espacio de la carga esté separado del compartimento del conductor.

Asegurarse de cumplir la legislación aplicable.

15. Informaciones reglamentarias

Nº de la sustancia según el Anexo I de la Directiva Europea 67/548 sobre etiquetado: 001-001-00-9

Clasificación CEE: F+;R12

Pictograma: F+:Extremadamente inflamable.

Frases R: 12

Frases S: 9-16-33

Etiquetado de los recipientes:

Pictogramas:

Nº 3: Gas inflamable.

Frases de riesgo:

Gas comprimido a alta presión.

R 12. Extremadamente inflamable.

Frases de seguridad:

S 9/16/33A. Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado, lejos de fuentes de ignición, incluyendo descargas de electricidad estática.

16. Otras informaciones

Asegúrese que los operarios conocen el riesgo de inflamabilidad.

Antes de utilizar el producto en un proceso nuevo o experimento, debe realizarse un estudio completo de seguridad y de compatibilidad de los materiales utilizados.

Responsabilidades:

Estas instrucciones han sido elaboradas por Carburos Metálicos, S.A. en base a las informaciones disponibles a la fecha de las mismas y cubren las aplicaciones mas habituales, sin garantizar que su contenido sea suficiente en todos los casos y situaciones. No se acepta ninguna responsabilidad por las lesiones o daños resultantes de su utilización. Su observancia no excluye el cumplimiento de la normativa vigente en cada momento.

➤ **O-nitrofenol**

1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa

1.1 Identificación de la sustancia o del preparado

Denominación:
2-Nitrofenol

1.2 Uso de la sustancia o preparado:

Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

1.3 Identificación de la sociedad o empresa:

PANREAC QUIMICA, S.A.U.
C/Garraf, 2
Polígono Pla de la Bruguera
E-08211 Castellar del Vallès
(Barcelona) España
Tel. (+34) 937 489 400
e-mail: product.safety@panreac.com
Urgencias:
Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE)
Tel.:(+34) 937 489 499

2. Identificación de los peligros

Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel. Peligro de efectos acumulativos.

3. Composición/Información de los componentes

Denominación: 2-Nitrofenol
Fórmula: $C_6H_5NO_3$ M.=139,11 CAS [88-75-5]
Número CE (EINECS): 201-857-5

4. Primeros auxilios

4.1 Indicaciones generales:

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

4.2 Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de asfixia proceder a la respiración artificial.

4.3 Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

4.4 Ojos:

Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

4.5 Ingestión:

Beber agua abundante. Provocar el vómito. Pedir atención médica.

5. Medidas de lucha contra incendio**5.1 Medios de extinción adecuados:**

Dióxido de carbono (CO₂). Polvo seco.

5.2 Medios de extinción que NO deben utilizarse:

5.3 Riesgos especiales:

Combustible. Mantener alejado de fuentes de ignición. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos de NOx.

5.4 Equipos de protección:

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental**6.1 Precauciones individuales:**

6.2 Precauciones para la protección del medio ambiente:

Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.

6.3 Métodos de recogida/limpieza:

Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.

7. Manipulación y almacenamiento**7.1 Manipulación:**

Sin indicaciones particulares.

7.2 Almacenamiento:

Recipientes bien cerrados.

8. Controles de exposición/protección personal**8.1 Medidas técnicas de protección:**

8.2 Control límite de exposición:

8.3 Protección respiratoria:

En caso de formarse polvo, usar equipo respiratorio adecuado.

8.4 Protección de las manos:

Usar guantes apropiados

8.5 Protección de los ojos:

Usar gafas apropiadas.

8.6 Medidas de higiene particulares:

Quitarse las ropas contaminadas. Usar ropa de trabajo adecuada. Lavarse las manos antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

8.7 Controles de la exposición del medio ambiente:

Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.

El proveedor de los medios de protección debe especificar el tipo de protección que debe usarse para la manipulación del producto, indicando el tipo de material y, cuando proceda, el tiempo de penetración de dicho material, en relación con la cantidad y la duración de la exposición.

9. Propiedades físicas y químicas

Aspecto:

Sólido amarillo.

Olor:

Característico.

Punto de ebullición :214°C

Punto de fusión : 43°-45°C

Punto de inflamación : 102°C

Presión de vapor: (49°C) 1 hPa

Densidad (20/4): 1,26

Solubilidad: Insoluble en agua. Soluble en alcohol y éter.

10. Estabilidad y reactividad

10.1 Condiciones que deben evitarse:

10.2 Materias que deben evitarse:

Hidróxidos alcalinos.

10.3 Productos de descomposición peligrosos:

10.4 Información complementaria:

11. Información toxicológica

11.1 Toxicidad aguda:

DL₅₀ oral rata: 334 mg/kg

DL₅₀ intraperitoneal ratón: 378 mg/kg

DL₅₀ oral ratón: 1297 mg/kg

11.2 Efectos peligrosos para la salud:

Por inhalación del polvo: Irritaciones en mucosas, tos, dificultades respiratorias.

En contacto con la piel: irritaciones. Riesgo de absorción cutánea.

Por contacto ocular: irritaciones.

Por ingestión: Irritaciones en mucosas de la boca, garganta, esófago y tracto intestinal.

Por absorción de grandes cantidades: metahemoglobinemia con cefaleas, dificultades respiratorias, espasmos, arritmias, hipotensión.

No se descartan otras características peligrosas. Observar las precauciones habituales en el manejo de productos químicos.

12. Información Ecológica

12.1 Movilidad :

12.2 Ecotoxicidad :

12.2.1 - Test EC₅₀ (mg/l) :

Bacterias (Photobacterium phosphoreum) = 35 mg/l ; Clasificación :
Extremadamente tóxico.

12.2.2 - Medio receptor :

Riesgo para el medio acuático = Alto

Riesgo para el medio terrestre = Alto

12.2.3 - Observaciones :

12.3 Degradabilidad :

12.3.1 - Test :-----

12.3.2 - Clasificación sobre degradación biótica :

DBO₅/DQO Biodegradabilidad = -----

12.3.3 - Degradación abiótica según pH : -----

12.3.4 - Observaciones :

Datos no disponibles.

12.4 Acumulación :

12.4.1 - Test :

12.4.2 - Bioacumulación :

Riesgo = -----

12.4.3 - Observaciones :

Datos no disponibles.

12.5 Otros posibles efectos sobre el medio natural :

No permitir su incorporación al suelo ni a acuíferos.

13. Consideraciones sobre la eliminación

13.1 Sustancia o preparado:

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos.

Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos.

En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98.

ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Publicada en BOE 19/02/02.

13.2 Envases contaminados:

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre

de 1994, relativa a los envases y residuos de envases.

En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.

Publicada en BOE 25/04/97.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

14. Información relativa al transporte

Terrestre (ADR):

Denominación técnica: NITROFENOLES (o-, m-, p-)

ONU 1663 Clase: 6.1 Grupo de embalaje: III

Marítimo (IMDG):

Denominación técnica: NITROFENOLES (o-, m-, p-)

ONU 1663 Clase: 6.1 Grupo de embalaje: III

Aéreo (ICAO-IATA):

Denominación técnica: Nitrofenoles

ONU 1663 Clase: 6.1 Grupo de embalaje: III

Instrucciones de embalaje: CAO 619 PAX 619

15. Información reglamentaria

Etiquetado según REACH

Símbolos: S

Indicaciones de peligro: Nocivo

Frases R: 20/21/22-33 Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel. Peligro de efectos acumulativos.

Frases S: 28a En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con agua.

16. Otras informaciones

Número y fecha de la revisión: 0 15.04.08

Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.

➤ **P-nitrofenol**

1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa

1.1 Identificación de la sustancia o del preparado

Denominación:
4-Nitrofenol

1.2 Uso de la sustancia o preparado:

Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

1.3 Identificación de la sociedad o empresa:

PANREAC QUIMICA, S.A.U.
C/Garraf, 2
Polígono Pla de la Bruguera
E-08211 Castellar del Vallès
(Barcelona) España
Tel. (+34) 937 489 400
e-mail: product.safety@panreac.com
Urgencias:
Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE)
Tel.:(+34) 937 489 499

2. Identificación de los peligros

Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel. Peligro de efectos acumulativos.

3. Composición/Información de los componentes

Denominación: 4-Nitrofenol
Fórmula: $C_6H_5NO_3$ M.=139,11 CAS [100-02-7]
Número CE (EINECS): 202-811-7
Número de índice CE: 609-015-00-2

4. Primeros auxilios

4.1 Indicaciones generales:

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

4.2 Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de asfixia proceder inmediatamente a la respiración artificial. Pedir inmediatamente atención médica.

4.3 Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

4.4 Ojos:

Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

4.5 Ingestión:

Beber agua abundante. Provocar el vómito. Pedir inmediatamente atención médica. Administrar aceite de vaselina como laxante (3 ml/kg). Laxantes: sulfato

sódico (1 cucharada sopera en 250 ml de agua). No beber leche. No administrar aceite de ricino. No beber alcohol etílico.

5. Medidas de lucha contra incendio

5.1 Medios de extinción adecuados:

Agua. Dióxido de carbono (CO₂). Espuma. Polvo seco.

5.2 Medios de extinción que NO deben utilizarse:

5.3 Riesgos especiales:

Combustible. Mantener alejado de fuentes de ignición. Precipitar los vapores formados con agua. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos. Favorece la formación de incendios. Mantener alejado de sustancias combustibles.

5.4 Equipos de protección:

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones individuales:

6.2 Precauciones para la protección del medio ambiente:

Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.

6.3 Métodos de recogida/limpieza:

Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.

7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Manipulación:

Sin indicaciones particulares.

7.2 Almacenamiento:

Recipientes bien cerrados. Ambiente seco. Mantener alejado de sustancias inflamables, fuentes de ignición y calor.

8. Controles de exposición/protección personal

8.1 Medidas técnicas de protección:

8.2 Control límite de exposición:

8.3 Protección respiratoria:

En caso de formarse polvo, usar equipo respiratorio adecuado.

8.4 Protección de las manos:

Usar guantes apropiados

8.5 Protección de los ojos:

Usar gafas apropiadas.

8.6 Medidas de higiene particulares:

Quitarse las ropas contaminadas. Usar equipo de protección completo. Lavarse manos y cara antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

8.7 Controles de la exposición del medio ambiente:

Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.

El proveedor de los medios de protección debe especificar el tipo de protección que debe usarse para la manipulación del producto, indicando el tipo de material y, cuando proceda, el tiempo de penetración de dicho material, en relación con la cantidad y la duración de la exposición.

9. Propiedades físicas y químicas

Aspecto:

Sólido amarillo.

Olor:

Característico.

pH 4,4 (5 g/l)

Punto de ebullición :279°C (de

Punto de fusión : 114°C

Punto de inflamación : 169°C

Temperatura de auto ignición : 510°C

Presión de vapor: (25°C) 6 hPa

Densidad (20/4): 1,479

Solubilidad: 11,8 g/l en agua a 25°C

10. Estabilidad y reactividad**10.1 Condiciones que deben evitarse:**

10.2 Materias que deben evitarse:

Agentes reductores. Acido sulfúrico concentrado. Hidróxidos alcalinos.

10.3 Productos de descomposición peligrosos:

Vapores nitrosos.

10.4 Información complementaria:

Los gases / vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire.

11. Información toxicológica**11.1 Toxicidad aguda:**

DL₅₀ oral rata: 250 mg/kg

DL₅₀ intraperitoneal ratón: 75 mg/kg

DL₅₀ oral ratón: 380 mg/kg

11.2 Efectos peligrosos para la salud:

Por inhalación: Irritaciones en vías respiratorias.

En contacto con la piel: irritaciones.

Por contacto ocular: irritaciones.

Por ingestión: náuseas. Irritaciones en mucosas de la boca, garganta, esófago y tracto intestinal.

Por absorción: náuseas, vómitos, metahemoglobinemia con cefaleas,

hipotensión, cianosis.

No se descartan otras características peligrosas. Observar las precauciones habituales en el manejo de productos químicos.

12. Información Ecológica

12.1 Movilidad :

12.2 Ecotoxicidad :

12.2.1 - Test EC₅₀ (mg/l) :

Bacterias (Photobacterium phosphoreum) = 11 mg/l ; Clasificación :

Extremadamente tóxico.

Bacterias (E. coli) = 100 mg/l ; Clasificación : Extremadamente tóxico.

Peces = 46 mg/l ; Clasificación : Extremadamente tóxico.

Crustáceos (Daphnia Magna) = EC₀ 42 mg/l ; Clasificación : Extremadamente tóxico.

12.2.2 - Medio receptor :

Riesgo para el medio acuático = Alto

Riesgo para el medio terrestre = Medio

12.2.3 - Observaciones :

12.3 Degradabilidad :

12.3.1 - Test :-----

12.3.2 - Clasificación sobre degradación biótica :

DBO₅/DQO Biodegradabilidad = -----

12.3.3 - Degradación abiótica según pH : -----

12.3.4 - Observaciones :

Datos no disponibles.

12.4 Acumulación :

12.4.1 - Test :

12.4.2 - Bioacumulación :

Riesgo = -----

12.4.3 - Observaciones :

Datos no disponibles.

12.5 Otros posibles efectos sobre el medio natural :

No permitir su incorporación al suelo ni a acuíferos. Producto contaminante del agua.

13. Consideraciones sobre la eliminación

13.1 Sustancia o preparado:

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos.

Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos.
En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98.
ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.

13.2 Envases contaminados:

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.
Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases.
En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicada en BOE 25/04/97.
Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

14. Información relativa al transporte

Terrestre (ADR):
Denominación técnica: NITROFENOLES (o-, m-, p-)
ONU 1663 Clase: 6.1 Grupo de embalaje: III
Marítimo (IMDG):
Denominación técnica: NITROFENOLES (o-, m-, p-)
ONU 1663 Clase: 6.1 Grupo de embalaje: III
Aéreo (ICAO-IATA):
Denominación técnica: Nitrofenoles
ONU 1663 Clase: 6.1 Grupo de embalaje: III
Instrucciones de embalaje: CAO 619 PAX 619

15. Información reglamentaria

15.1 Etiquetado según REACH

Símbolos: S
Indicaciones de peligro: Nocivo
Frasas R: 20/21/22-33 Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel. Peligro de efectos acumulativos.
Frasas S: 28a En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con agua.
Número de índice CE: 609-015-00-2

16. Otras informaciones

Número y fecha de la revisión: 0 15.04.08
Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.

➤ Tetraòxid de nitrogen

1. Identificació de la substància y de la empresa

Fórmula química: NO₂, N₂O₄

Sinònims: Tretòxido de dinitrògeno, peròxido de nitrògeno

Uso de la substància o preparat: Gas de proceso.

Teléfono de emergencia en transporte de líquido: 91 597 44 53

Teléfono de emergencia en instalaciones: 91 775 23 14

Teléfono de emergencia en gases especiales: 91 786 34 32

2. Composición e informació de los componentes

Substància o mezcla: Substància

Componentes e impurezas: No contiene otros componentes o impurezas que puedan modificar la clasificación del producto.

Nº CAS: 10102-44-0 (NO₂); 10544-72-6 (N₂O₄)

Nº CE (según EINECS): 233-272-6 (NO₂); 2234-126-4 (N₂O₄)

3. Identificación de los peligros

Riesgos para las personas:

* Gas licuado a presión.

* Muy tóxico por inhalación.

* Corrosivo para los ojos, piel y sistema respiratorio.

* Gas oxidante. Mantiene la combustión vigorosamente. Puede reaccionar violentamente con materias combustibles.

Riesgos para el medio ambiente: No aplicable.

4. Primeros auxilios

Inhalación:

* A elevadas concentraciones puede causar asfixia por desplazamiento del aire. Los síntomas pueden incluir la pérdida de consciencia o movilidad. La víctima puede no haberse dado cuenta de que se asfixia.

* Retirar a la víctima a una zona no contaminada llevando colocado un equipo de respiración autónomo de presión positiva.

* Mantener a la víctima caliente y en reposo.

* Aplicarle la respiración artificial, si es preciso.

* Obtener asistencia médica.

Contacto con la piel:

* Puede causar quemaduras químicas graves en la piel. Aplicar inmediatamente los tratamientos de primeros auxilios adecuados.

* Quitar las ropas contaminadas. Lavar la parte de piel afectada con agua abundante, al menos durante 15 minutos.

* Obtener asistencia médica.

Contacto con los ojos:

* Puede causar quemaduras químicas a las córneas con distorsión temporal de la visión. Aplicar inmediatamente los tratamientos de primeros auxilios adecuados.

* En caso de salpicaduras de líquido lavar los ojos inmediatamente, al menos durante 15 minutos. Levantar los párpados para mejorar el lavado.

* Obtener asistencia oftalmológica

Ingestión:

* La ingestión no está considerada como vía potencial de exposición.

Información para el médico:

* No aplicable.

5. Medidas contra incendios**Riesgos específicos:**

- * Gas comburente. Mantiene la combustión.
- * La exposición al fuego de los recipientes puede causar su rotura o explosión.

Productos peligrosos de la combustión:

- * Ninguno que sea más tóxico que el producto en sí mismo.

Medios de extinción adecuados:

- * Se pueden utilizar todos los agentes extintores conocidos.

Medios específicos de actuación:

- * Si es posible detener la fuga de producto.
- * Sacar los recipientes al exterior y enfriarlos con agua pulverizada desde un lugar seguro.

Equipo de protección especial para la actuación en incendios:

- * Utilizar equipos de respiración autónomos de presión positiva y ropa de protección química.

6. Medidas a tomar en caso de escape o vertida accidental**Precauciones personales:**

- * Evacuar el área afectada.
- * Asegurar la adecuada ventilación en el área.
- * Eliminar las fuentes de ignición.
- * Utilizar equipo autónomo de respiración de presión positiva y ropa de protección química.

Medidas a tomar en el área afectada:

- * Intentar detener el escape. La persona que lo realice debe llevar un equipo autónomo de respiración.
- * Prevenir la entrada del producto en las alcantarillas, sótanos, fosos de trabajo o cualquier otro lugar donde su acumulación pudiera ser peligrosa.
- * Reducir los vapores de la fuga mediante la proyección de agua pulverizada abundante.

Métodos de limpieza:

- * Ventilar el área afectada.
- * Regar la zona con agua abundante.
- * Lavar con agua abundante el equipo y la zona contaminada.

Precauciones para la protección del medio ambiente:

- * No aplicable.

7. Manipulación y almacenamiento**Manipulación:**

- * Utilizar únicamente equipo específicamente aprobado para este producto y para la presión y temperatura de utilización. En caso de duda contacte con el suministrador.
- * Debe prevenirse la entrada de agua al interior de los recipientes.
- * No usar grasas ni aceites.
- * Abrir las válvulas lentamente y cerrarlas cuando no utilice el producto.
- * Solicitar al suministrador las instrucciones para la manipulación de los recipientes.

Almacenamiento:

- * Separar de los gases inflamables y de otros materiales combustibles.
- * Mantener los recipientes por debajo de 50º C, en un lugar bien ventilado.

Usos específicos:

- * Gas de proceso.

8. Controles de explosión y equipo de protección personal**Valores límites de exposición:**

- * Para la molécula N₂O: VLA-ED: 3 ppm; VLA-EC: 5 ppm. La molécula N₂O₄ no tiene límites establecidos.

Controles de la exposición profesional:

- * No fumar cuando se manipule el producto.
- * Asegurar una ventilación adecuada, en especial si trabaja en lugares confinados.
- * Proteger los ojos, la cara y la piel de las salpicaduras del líquido.

- * Disponer de equipo autónomo de respiración de presión positiva para caso de emergencia.
- * Disponer de traje de protección química resistente al producto para utilizar en caso de emergencia.

Controles de la exposición del medio ambiente:

- * No aplicable.

9. Propiedades físicas y químicas

Estado físico: Gas licuado.

Peso molecular: 46(N₂O); 92 (N₂O₄)

Temperatura de ebullición: 21,10° C

Temperatura crítica: 157,85° C

Densidad relativa del gas (aire=1): 2,17 a 15° C

Densidad relativa del líquido (agua=1): 1,44 a 21,10° C

Presión de vapor: 1 bar a 20° C

Solubilidad en agua: Se polimeriza.

Apariencia y color: Gas incoloro.

Olor: Difícilmente detectable en concentraciones pequeñas.

Temperatura de de autoinflamación: No aplicable.

Rango de inflamabilidad (% de volumen en aire): No aplicable. Producto comburente.

Otros datos:

*El producto es más pesado que el aire. Puede acumularse en espacios confinados, particularmente en sótanos y a nivel del suelo.

* La molécula de dióxido de nitrógeno (NO₂) casi no existe en el punto triple, se polimeriza formando la molécula N₂O₄. A temperaturas superiores la proporción entre ambos componentes es función de la temperatura. En el punto crítico el producto consiste, enteramente, en moléculas de NO₂.

10. Estabilidad y reactividad**Condiciones que deben evitarse:**

- * En contacto con el agua produce la corrosión de algunos metales.

Materias que deben evitarse:

- * Puede reaccionar violentamente con agentes reductores.
- * Puede reaccionar violentamente con materias combustibles.
- * Puede reaccionar violentamente con álcalis.
- * Oxida violentamente materiales orgánicos.
- * Reacciona con agua para formar ácidos corrosivos.

11. Información toxicológica**Efectos por inhalación:**

- * La exposición a concentraciones altas puede producir corrosiones graves al tracto respiratorio.
- * Posible edema pulmonar con desenlace mortal.

Efectos por contacto con la piel:

- * En altas concentraciones puede producir corrosiones graves a la piel

Efectos por contacto con los ojos:

- * En altas concentraciones puede producir corrosiones graves en los ojos.

Efectos por ingestión:

- * No aplicable.

Efectos retardados:

- * No aplicable.

12. Información ecológica**Ecotoxicidad:**

- * Tóxico para los organismos del agua.
- * Puede producir cambios en el pH de los sistemas ecológicos acuáticos.

Movilidad:

* No aplicable.

Persistencia y degradabilidad:

* No aplicable.

Potencial de bioacumulación:

* No aplicable.

Otros efectos nocivos:

* No aplicable.

13. Consideraciones sobre la eliminación del producto**Eliminación del producto:**

* No descargar en la atmósfera.

* No descargar en lugares donde su acumulación pudiera resultar peligrosa por desplazamiento del aire.

* Contactar con el suministrador si se necesita orientación.

Tratamiento de los residuos:

* No aplicable.

14. Información relativa al transporte

Nº de identificación del producto (Nº ONU): 1067

Clase y división (ONU): 2.3, 5.1, 8

Clasificación para el transporte por carretera y ferrocarril (ADR/RID): 2.2TOC

Nº de identificación del riesgo para el transporte por carretera y ferrocarril (ADR/RID): 265

Etiquetas de peligro para el transporte por carretera y ferrocarril (ADR/RID):

* Nº 2.3. Gas tóxico.

* Nº 5.1. Materia comburente.

Clasificación para el transporte marítimo, Nº página Código IMCO/IMDG: 2.3, 5.1, 8.

Clasificación para transporte aéreo, Código IATA/ICAO: 2.3, 5.1, 8. Prohibido.

Otras informaciones para el transporte:

* Antes de transportar los recipientes asegurarse una ventilación adecuada.

* Asegurarse que el conductor conoce los riesgos potenciales de la carga y sabe que hacer en caso de accidente o emergencia.

* Antes de transportar las botellas asegurarse que las válvulas están cerradas y no fugan y que el tapón del acoplamiento de la válvula y la tulipa o caperuza (cuando existan) están adecuadamente apretadas.

* Transportarlo solamente en vehículos donde el espacio de la carga esté separado del compartimento del conductor.

* Asegurarse de cumplir la legislación aplicable.

15. Informaciones reglamentarias

Producto listado en el Anexo I de la normativa de etiquetado de sustancias (R.D. 363/1995 y siguientes):

* El producto está listado en el Anexo I.

Nº del producto listado: 007-002-00-0

Clasificación CE: T+ R26, C R34

Etiquetas de los recipientes:

* Nº 2.3. Gas tóxico.

* Nº 5.1. Materia comburente.

Frases de riesgo:

* Gas licuado a presión.

* R 8A. Acelera la combustión.

* R 26. Muy tóxico por inhalación.

* R 34A. Corrosivo para los ojos, la piel y las vías respiratorias.

Frases de seguridad:

* S 1/2. Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.

* S 9. Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.

* S 17A. Consérvese alejado del material combustible, no utilizar grasas ni aceites.

- * S 26. En caso de contacto con los ojos lávelos inmediatamente con agua abundantes y acuda a un médico.
- * S 36A. Usar el equipo de protección adecuado.
- * S 45. En caso de accidente o malestar acuda inmediatamente al médico. si es posible, muéstrele la etiqueta.

16. Otras consideraciones**Otras informaciones:**

- * Asegúrese que los operarios conocen los riesgos de toxicidad y corrosividad.
- * Los usuarios de los equipos de respiración autónomos deben estar entrenados en su uso.
- * Antes de utilizar el producto en un proceso nuevo o experimento debe realizarse un estudio completo de seguridad y de compatibilidad de los materiales utilizados.

Responsabilidades:

- * Estas instrucciones han sido elaboradas por Praxair sobre la base de las informaciones disponibles a la fecha de las mismas y cubren las aplicaciones más habituales, sin garantizar que su contenido sea suficiente en todos los casos y situaciones. No se acepta ninguna responsabilidad por las lesiones o daños resultantes de su utilización. Su observancia no excluye el cumplimiento de la normativa vigente en cada momento.

➤ **P-aminfenol**

1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa

1.1 Identificación de la sustancia o del preparado

Denominación:
4-Aminofenol

1.2 Uso de la sustancia o preparado:

Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

1.3 Identificación de la sociedad o empresa:

PANREAC QUIMICA, S.A.U.
C/Garraf, 2
Polígono Pla de la Bruguera
E-08211 Castellar del Vallès
(Barcelona) España
Tel. (+34) 937 489 400
e-mail: product.safety@panreac.com
Urgencias:
Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE)
Tel.:(+34) 937 489 499

2. Identificación de los peligros

Nocivo por inhalación y por ingestión. Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático. Posibilidad de efectos irreversibles.

3. Composición/Información de los componentes

Denominación: 4-Aminofenol
Fórmula: C_6H_7NO M.=109,12 CAS [123-30-8]
Número CE (EINECS): 204-616-2
Número de índice CE: 612-128-00-X

4. Primeros auxilios

4.1 Indicaciones generales:

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

4.2 Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica.

4.3 Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

4.4 Ojos:

Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

- 4.5 Ingestión:**
Beber agua abundante. Provocar el vómito. Pedir atención médica.

5. Medidas de lucha contra incendio

- 5.1 Medios de extinción adecuados:**
Agua. Dióxido de carbono (CO₂). Espuma. Polvo seco.
- 5.2 Medios de extinción que NO deben utilizarse:**

- 5.3 Riesgos especiales:**
Inflamable. Mantener alejado de fuentes de ignición. Refrigerar los recipientes con agua. Precipitar los vapores formados con agua. No permitir el paso del agua de extinción a acuíferos superficiales o subterráneos. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos de NOx.
- 5.4 Equipos de protección:**
Equipos de protección: Ropa y calzado adecuados. Equipo de respiración autónomo.

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

- 6.1 Precauciones individuales:**
No inhalar el polvo. Procurar una ventilación apropiada. Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa.
- 6.2 Precauciones para la protección del medio ambiente:**
No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües.
- 6.3 Métodos de recogida/limpieza:**
Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante. Realizar la operación con las máximas precauciones.

7. Manipulación y almacenamiento

- 7.1 Manipulación:**
Manipular bajo campana extractora.
- 7.2 Almacenamiento:**
Recipientes bien cerrados. Ambiente seco. En local bien ventilado. Protegido de la luz.

8. Controles de exposición/protección personal

- 8.1 Medidas técnicas de protección:**

- 8.2 Control límite de exposición:**

- 8.3 Protección respiratoria:**
En caso de formarse polvo, usar equipo respiratorio adecuado.
- 8.4 Protección de las manos:**
Usar guantes apropiados
- 8.5 Protección de los ojos:**
Usar gafas apropiadas.
- 8.6 Medidas de higiene particulares:**
Quitarse las ropas contaminadas. Usar equipo de protección completo. Lavarse manos y cara antes de las pausas y al finalizar el trabajo. No inhalar la sustancia.
- 8.7 Controles de la exposición del medio ambiente:**
Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.

El proveedor de los medios de protección debe especificar el tipo de protección que debe usarse para la manipulación del producto, indicando el tipo de material y, cuando proceda, el tiempo de penetración de dicho material, en relación con la cantidad y la duración de la exposición.

9. Propiedades físicas y químicas

Aspecto:

Polvo de color crema.

Olor:

Característico.

Punto de ebullición :284°C

Punto de fusión : 188°C

Punto de inflamación : 189°C

Presión de vapor: 0,4 hPa(110°C)

Densidad (20/4): 1,29

Solubilidad: 6,5 g/l en agua a 25°C

10. Estabilidad y reactividad

- 10.1 Condiciones que deben evitarse:**
Temperaturas elevadas. Luz solar directa.
- 10.2 Materias que deben evitarse:**
Acidos. Agentes oxidantes fuertes. Aire. Bases fuertes.
- 10.3 Productos de descomposición peligrosos:**
Oxidos de nitrógeno. Monóxido de carbono. Dióxido de carbono. Fenoles.
- 10.4 Información complementaria:**
Sensible a la luz. Sensible a la humedad. Agente reductor energético. En polvo, existe riesgo de explosión.

11. Información toxicológica

- 11.1 Toxicidad aguda:**
DL₅₀ oral rata: 375 mg/kg

DL₅₀ oral conejo: 10 g/kg

Toxicidad subaguda a crónica: Mutagénico en ensayos sobre animales. Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.

11.2 Efectos peligrosos para la salud:

Por inhalación: Irritaciones en mucosas, tos, dificultades respiratorias.

Por ingestión: problemas hepáticos, problemas renales.

Riesgo de absorción cutánea.

Por contacto ocular: Provoca irritaciones.

Efectos sistémicos: metahemoglobinemia con cefaleas, efectos en el sistema nervioso central, arritmias, hipotensión, espasmos, cianosis.

No se descartan otras características peligrosas. Observar las precauciones habituales en el manejo de productos químicos.

12. Información Ecológica

12.1 Movilidad :

12.2 Ecotoxicidad :

12.2.1 - Test EC₅₀ (mg/l) :

Peces (*C. auratus*): 2 mg/l/48 h

Daphnias: 0,31 mg/l/24 h

Bacterias (*Photobacterium phosphoreum*): 3,3 mg/l/min

12.3 Degradabilidad :

12.3.1 - Test :-----

12.3.2 - Clasificación sobre degradación biótica :

DBO₅/DQO Biodegradabilidad = Media, de 1/3 a 1/10

12.3.3 - Degradación abiótica según pH : -----

12.3.4 - Observaciones :

12.4 Acumulación :

12.4.1 - Test :

12.4.2 - Bioacumulación :

Riesgo = -----

12.4.3 - Observaciones :

Producto no bioacumulable.

12.5 Otros posibles efectos sobre el medio natural :

El compuesto produce mezclas tóxicas con el agua, aunque se encuentre diluido.

No permitir su incorporación al suelo ni a acuíferos. No pueden excluirse riesgos medioambientales por utilización y/o eliminación inadecuada.

13. Consideraciones sobre la eliminación

13.1 Sustancia o preparado:

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la

autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos.

Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos.

En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98. ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.

13.2 Envases contaminados:

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases.

En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicada en BOE 25/04/97.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

14. Información relativa al transporte

Terrestre (ADR):

Denominación técnica: AMINOFENOLES (o-, m-, p-)

ONU 2512 Clase: 6.1 Grupo de embalaje: III

Marítimo (IMDG):

Denominación técnica: AMINOFENOLES (o-, m-, p-)

ONU 2512 Clase: 6.1 Grupo de embalaje: III

Aéreo (ICAO-IATA):

Denominación técnica: Aminofenoles

ONU 2512 Clase: 6.1 Grupo de embalaje: III

Instrucciones de embalaje: CAO 619 PAX 619

15. Información reglamentaria

15.1 Etiquetado según REACH

Símbolos: S V

Indicaciones de peligro: Nocivo Peligroso para medio ambiente

Frases R: 20/22-50/53-68 Nocivo por inhalación y por ingestión. Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático. Posibilidad de efectos irreversibles.

Frases S: 9-28a-36/37-60-61 Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado. En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con agua.

Usense indumentaria y guantes de protección adecuados. Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos. Evítense su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.

Número de índice CE: 612-128-00-X

16. Otras informaciones

Número y fecha de la revisión:0 04.02.08

Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.



➤ **Anhídrid acètic**

1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa

1.1 Identificación de la sustancia o del preparado

Denominación:
Anhídrido Acético

1.2 Uso de la sustancia o preparado:

Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

1.3 Identificación de la sociedad o empresa:

PANREAC QUIMICA, S.A.U.
C/Garraf, 2
Polígono Pla de la Bruguera
E-08211 Castellar del Vallès
(Barcelona) España
Tel. (+34) 937 489 400
e-mail: product.safety@panreac.com
Urgencias:
Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE)
Tel.:(+34) 937 489 499

2. Identificación de los peligros

Inflamable. Nocivo por inhalación y por ingestión. Provoca quemaduras.

3. Composición/Información de los componentes

Denominación: Anhídrido Acético
Fórmula: $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ M.=102,09 CAS [108-24-7]
Número CE (EINECS): 203-564-8
Número de índice CE: 607-008-00-9

4. Primeros auxilios

4.1 Indicaciones generales:

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

4.2 Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica.

4.3 Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

4.4 Ojos:

Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir inmediatamente atención médica.

4.5 Ingestión:

Beber agua abundante. Evitar el vómito (existe riesgo de perforación). Pedir inmediatamente atención médica. No neutralizar.

5. Medidas de lucha contra incendio

5.1 Medios de extinción adecuados:

Polvo seco.

5.2 Medios de extinción que NO deben utilizarse:

Agua. Espuma.

5.3 Riesgos especiales:

Inflamable. Mantener alejado de fuentes de ignición. Los vapores son más pesados que el aire, por lo que pueden desplazarse a nivel del suelo. Puede formar mezclas explosivas con aire. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos. Riesgo de inflamación por acumulación de cargas electrostáticas.

5.4 Equipos de protección:

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones individuales:

No inhalar los vapores.

6.2 Precauciones para la protección del medio ambiente:

Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.

6.3 Métodos de recogida/limpieza:

Recoger con materiales absorbentes (Absorbente General Panreac, Kieselguhr, etc.) o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante. Neutralizar con sodio hidróxido diluido.

7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Manipulación:

Sin indicaciones particulares.

7.2 Almacenamiento:

Recipientes bien cerrados. Ambiente seco. En local bien ventilado. Alejado de fuentes de ignición y calor. Temperatura ambiente.

8. Controles de exposición/protección personal

8.1 Medidas técnicas de protección:

8.2 Control límite de exposición:

VLA-ED: 5 ppm ó 21 mg/m³

8.3 Protección respiratoria:

En caso de formarse vapores/aerosoles, usar equipo respiratorio adecuado. Filtro A.

8.4 Protección de las manos:

Usar guantes apropiados

8.5 Protección de los ojos:

Usar gafas apropiadas.

8.6 Medidas de higiene particulares:

Quitarse las ropas contaminadas. Usar ropa de trabajo adecuada. Lavarse manos y cara antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

8.7 Controles de la exposición del medio ambiente:

Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.

El proveedor de los medios de protección debe especificar el tipo de protección que debe usarse para la manipulación del producto, indicando el tipo de material y, cuando proceda, el tiempo de penetración de dicho material, en relación con la cantidad y la duración de la exposición.

9. Propiedades físicas y químicas

Aspecto:

Líquido transparente e incoloro.

Olor:

Picante

pH X3 (10g/l)

Punto de ebullición :140°C

Punto de fusión : -73°C

Punto de inflamación : 54°C

Temperatura de auto ignición : 389°C

Límites de explosión (inferior/superior): 2,0 / 10,2 vol.%

Presión de vapor: 4,9 hPa (20°C)

Densidad (20/4): 1,08

Solubilidad: Miscible con agua (reacción violenta).

10. Estabilidad y reactividad

10.1 Condiciones que deben evitarse:

10.2 Materias que deben evitarse:

Ácidos. Agua. Alcoholes. Amoníaco. Agentes oxidantes (entre otros, ácido perclórico, percloratos, halogenatos, CrO₃, halogenóxidos, ácido nítrico, óxidos de nitrógeno, óxidos no metálicos, ácido cromosulfúrico). Hidróxidos alcalinos.

10.3 Productos de descomposición peligrosos:

10.4 Información complementaria:

Los gases / vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire.

11. Información toxicológica

11.1 Toxicidad aguda:

DL₅₀ oral rata: 1780 mg/kg

DL₅₀ dermal conejo:4000 mg/kg

CL₅₀ inh rata: 1000 ppm/4h

11.2 Efectos peligrosos para la salud:

Por inhalación de vapores: Irritaciones en vías respiratorias. Sustancia muy

corrosiva. Puede provocar bronconeumonía, edemas en el tracto respiratorio. En contacto con la piel: quemaduras.

Por contacto ocular: quemaduras, trastornos de visión, ceguera (lesión irreversible del nervio óptico). Quemaduras en mucosas.

Por ingestión: Quemaduras en esófago y estómago. espasmos, vómitos, dificultades respiratorias. Riesgo de perforación intestinal y de esófago. Riesgo de aspiración al vomitar. No se descarta: shock, paro cardiovascular, acidosis, problemas renales, alteraciones de la circulación.

12. Información Ecológica

12.1 Movilidad :

Reparto: $\log P(\text{oct}) = -0,31$

12.2 Ecotoxicidad :

12.2.1 - Test EC_{50} (mg/l) :

Peces (Leuciscus Idus) = 410 mg/l ; Clasificación : Altamente tóxico.

Peces (L. Macrochirus) = 75 mg/l ; Clasificación : Extremadamente tóxico.

Crustáceos (Daphnia Magna) = 47 mg/l ; Clasificación : Extremadamente tóxico.

Bacterias (Photobacterium phosphoreum) = 11 mg/l ; Clasificación : Extremadamente tóxico.

12.2.2 - Medio receptor :

Riesgo para el medio acuático = Alto

Riesgo para el medio terrestre = Medio

12.2.3 - Observaciones :

Altamente tóxico en medios acuáticos. Afecta a peces, microcrustáceos y bacterias por desviación del pH. Ecotoxicidad aguda en función de la concentración del vertido.

12.3 Degradabilidad :

12.3.1 - Test :DBO 5= 0,88 g/g

12.3.2 - Clasificación sobre degradación biótica :

DBO₅/DQO Biodegradabilidad = ----

12.3.3 - Degradación abiótica según pH : ----

12.3.4 - Observaciones :

Producto biodegradable.

12.4 Acumulación :

12.4.1 - Test :

12.4.2 - Bioacumulación :

Riesgo = ----

12.4.3 - Observaciones :

Producto no bioacumulable.

12.5 Otros posibles efectos sobre el medio natural :

Efectos ecotóxicos por la variación del pH.

13. Consideraciones sobre la eliminación

13.1 Sustancia o preparado:

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la

autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos.

Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos.

En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98.

ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Publicada en BOE 19/02/02.

13.2 Envases contaminados:

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases.

En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.

Publicada en BOE 25/04/97.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

14. Información relativa al transporte

Terrestre (ADR):

Denominación técnica: ANHÍDRIDO ACÉTICO

ONU 1715 Clase: 8 Grupo de embalaje: II

Marítimo (IMDG):

Denominación técnica: ANHÍDRIDO ACÉTICO

ONU 1715 Clase: 8 Grupo de embalaje: II

Aéreo (ICAO-IATA):

Denominación técnica: Anhídrido acético

ONU 1715 Clase: 8 Grupo de embalaje: II

Instrucciones de embalaje: CAO 813 PAX 809

15. Información reglamentaria

15.1 Etiquetado según REACH

Símbolos: K

Indicaciones de peligro: Corrosivo

Frases R: 10-20/22-34 Inflamable. Nocivo por inhalación y por ingestión.

Provoca quemaduras.

Frases S: 26-36/37/39-45 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. Usense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos-la cara. En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta).

Número de índice CE: 607-008-00-9

16. Otras informaciones

Número y fecha de la revisión: 1 15.04.08

Respecto a la revisión anterior, se han producido cambios en los apartados: 3, 8, 15.

Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.

➤ Àcid acètic

1.- Identificación de la sustancia y del responsable de su comercialización

Nombre: ÁCIDO ACÉTICO

Sinónimos: ácido etanoico, Ácido metanocarboxílico, ácido acético cristalizante, ácido del vinagre, ácido piroleñoso.

Identificación de la empresa:

RAMS-MARTINEZ, S.L. (T3 QUÍMICA)
Pol. Inds. Can Clapers, Torrent d'en Baiell, 36A
08181-SENTMENAT (Barcelona)
Telef.: 93 715 20 01
Fax.: 93 715 23 79
email: t3quimica@t3quimica.com

Servicio Nacional de Toxicología: 91 562 04 20

Usos: Productos plásticos, productos farmacéuticos, colorantes, insecticidas, química fotográfica, aditivo alimentación, coagulante látex, acidificador de pozos de petróleo y estampado de telas.

2.- Composición/información sobre los componentes

Fórmula molecular: CH₃COOH CAS N.º. : 64-19-7

Peso molecular: 60,05 N.º. orden: 607-002-00-6 N.º CE: 200-580-7 EINECS N.º.: 200-580-7

3.- Identificación de los peligros

Peligros para las personas: Los vapores son fuertemente irritantes. Corrosivo por contacto con la piel y ojos causando quemaduras graves. Muy corrosivo por ingestión. Líquido combustible en concentraciones superiores al 60%.

4.- Primeros auxilios

Instrucciones generales: Retirar al accidentado de la zona de peligro. Despojarse inmediatamente de la ropa contaminada / impregnada (incluida ropa interior y zapatos). Observar las medidas de protección personal.

Inhalación: En caso de síntomas por inhalación de vapores, llevar al paciente al aire libre. En caso de insuficiencia respiratoria aplicar respiración artificial y mantener al paciente en reposo y abrigado. Acudir inmediatamente a un médico.

Contacto con la piel: Quitar la ropa contaminada y lavar el área afectada con abundante agua y jabón. Extraer la sustancia por medio de algodón impregnado de polietilenglicol 400. En caso de persistencia de la irritación requerir asistencia médica.

Contacto con los ojos: Lavar los ojos con agua abundantemente durante 15 minutos, manteniendo los párpados abiertos. Asistencia médica inmediata.

Ingestión: Dar a beber grandes cantidades de agua. No inducir al vómito. No efectuar medidas de neutralización. Asistencia médica inmediata. En caso de que el paciente esté inconsciente, no inducir el vómito y colocar en posición lateral de seguridad. Requerir asistencia médica inmediata.

Instrucciones para el médico: Acciones terapéuticas: Primeros auxilios, descontaminación, tratamiento sintomático.

5.- Medidas de lucha contra incendios

Riesgos especiales: Inflamable en concentraciones superiores al 60% (ver punto 9). Vapores más pesados que el aire. Con aire se forman mezclas explosivas. Posible formación de vapores tóxicos en caso de incendio. En caso de incendio, aumento de presión y peligro de reventón. Evitar carga electrostática. Los depósitos que corren peligro se enfriarán con agua y, si es posible, se retirarán de la zona de peligro.

Medios de extinción adecuados: CO₂, Polvo seco, Espuma o Agua pulverizada.

Medios de extinción no adecuados: Ninguna restricción.

Riesgos particulares derivados de la exposición a la sustancia o a sus productos de combustión: Emisión de monóxido de carbono. Peligro de formación de mezclas vapor/aire explosivas. Desprendimiento de vapores muy irritantes.

Equipo de protección especial para lucha contra incendios: Es necesario llevar un equipo de protección completo además de una protección respiratoria con alimentación de aire independiente.

6.- Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental

Precauciones individuales: Alejar todas las fuentes de ignición. Evitar contacto ocular o cutáneo. Colocar los recipientes que tengan fuga en una zona bien ventilada con contención de derrame. Si existe potencial de incendio, cubran el vertido con una espuma acuosa formadora de película tipo alcohol o usen agua pulverizada para dispersar los vapores. Contener el derrame para acilitar la limpieza. No acercarse cara al viento. Alejar lo más rápidamente posible cualquier materia incompatible – materias oxidantes.

Precauciones para la protección del medio ambiente: Evitar que el desecho se vierta al alcantarillado y cursos de agua.

Métodos de limpieza: Recoger por medios mecánicos, eventualmente formando un cerco de material absorbente (arena, tierra de infusorios, absorbente para ácidos, absorbente universal, serrín, etc.). Disponer el producto a eliminar en recipientes debidamente etiquetados y cerrados. Procúrese aireación / renovación del aire suficiente. Manténgase lejos a las personas.

Neutralizar con: Carbonato sódico o lejías para pequeñas cantidades de producto y limpiar con agua abundante. Cal o bicarbonato sódico en caso de problemas de olor o acidez.

7.- Manipulación y almacenamiento

Manipulación: Consérvese el recipiente seco y herméticamente cerrado. Abrir siempre los recipientes lentamente para permitir la ventilación de cualquier presión excesiva. Evitar respirar el vapor. Evitar contacto con los ojos, piel y ropa. Después de manipular el producto lavarse cuidadosamente con agua y jabón. Eliminar la ropa de cuero contaminada. No fumar, comer o beber mientras se manipula.

Almacenamiento: Procúrese una buena ventilación y, si es necesario, una aspiración en zonas determinadas. Almacenar en lugar fresco (recomendable temperatura ambiente entre 15 y 25°C). Mantener alejado de fuentes de calor, chispas y llamas. Disponer captación de vapores en su punto de emisión. Dirigir el aire residual industrial a la atmósfera sólo a través de separadores o lavadores idóneos. Prever cubeto de retención. Toma de tierra obligatoria para concentraciones superiores al 60%. Prever un equipo de calefacción en el puesto de descarga en el caso de congelación de la conducción de vaciado.

Condiciones a evitar: Fuentes de calor, temperaturas bajo cero.

Materias a evitar: Alcalis y productos cáusticos. Oxidantes.

Materiales de envasado: Camión cisterna en acero inoxidable (calefacción para concentraciones > 80%). Bidones de acero con revestimiento interior. Acero ebonitado. Acero revestido con resina formofenólica. Materias plásticas (PE, PP)

Materiales de envasado contraindicados: Acero ordinario, Aluminio y sus aleaciones.

8.- Controles de explosión/protección individual

Valores límite de exposición: 10 ml/m^3 , 25 mg/m^3 .

Antes de manejar el producto en sitio abierto, ténganse presentes las instrucciones contenidas en el folleto sobre protección respiratoria publicado por la Asociación para la prevención de accidentes laborales.

Evitar absolutamente el contacto con la piel y los ojos, así como la inhalación de los vapores. Lavarse las manos antes de una pausa y al término del trabajo. Guardar la ropa de trabajo separada.

Protección respiratoria: Aparato de protección respiratoria completo filtrante antigases con cartucho ABE. Establecer ventilación continuada de los locales.

Protección de las manos: Guantes de protección de neopreno o caucho.

Protección de los ojos: Gafas químicas de protección.

Protección cutánea: Utilizar ropa de protección contra ácidos, incluyendo botas. Tener a disposición una ducha de seguridad y lavaojos de urgencia.

9.- Propiedades físico-químicas

Estado físico: Líquido **Color:** Incoloro

Olor: Picante y penetrante, similar a vinagre

pH: 1,1 aprox. (sol.100 g/l)

Pto.de ebullición : 116-118,1°C (100%) ; 104°C (80%)

Tª.autoinflamación: aprox.485°C (100%)

Tª.ignición: DIN 51794 = 427 – 485°C (100%)

Presión crítica: 5720 kPa. (100%)

Densidad relativa: 1,049–1,051 g/cm³ (100%); 1,06 g/cm³ (80%)

Densidad de vapor: 2,07 (aire = 1)

Pto.de congelación: > 14,8°C (100%); -25°C (80%)

Tasa de evaporación: 1,0 (BUAC =1)

Propiedades comburentes: No comburentes según

Tª. crítica: 231,6°C (100%) criterios CEE.

Pto.de destello: Constante de Henry: 0,0000442

Copa abierta=43-44°C.(100%)/71-91°C(80%)/>150°C (60%)

Copa cerrada=40-43°C (100%).DIN51755=40°C (100%)

Presión de vapor: 1,54 kPa(20°C)(100%); 2,67 kPa (29,9°C); 13,3 kPa (63°C).

Solubilidad: Soluble en agua en todas proporciones. Soluble en alcohol etílico, acetona y en éter etílico.

Inflamabilidad: Límite superior = 16-17% (100%), Límite inferior = 4-5,4% (100%);

Límite superior = 7%/80%), Límite inferior = 4% (80%).

10.- Estabilidad y reactividad

Estabilidad: Estable a temperatura ambiente y en las condiciones normales de empleo. No se producen polimerizaciones peligrosas.

Condiciones a evitar: Llama directa.

Materias a evitar: Reacciona violentamente con bases, materiales oxidantes como agua oxigenada, ácido nítrico, ácido perclórico o ácido crómico. Alcalis fuertes como la sosa cáustica. Alcoholes, Halogenuros de halógeno, Metales, Halogenuros no metálicos y Etanolamina.

Productos de descomposición peligrosos: Mnóxido de carbono tras su combustión, así como dióxido de carbobo, óxidos de nitrógeno y otros gases tóxicos. Vapores de ácido acético.

11.- Informaciones toxicológicas

Ver punto 3.

LD50 / oral / rata = 3,31 g/kg (al 100%) LD50 / oral / rata= 4,14 g/kg.

LD50 / piel / conejo = 1,1 – 1,06 g/kg.

LCL0 / inhalación / rata / 4k = 16 ppm.

CL50 / inhalación / ratón / 1h = 5620 ppm.

Irrita los ojos y las vías respiratorias.

Test de Ames = negativo.

En caso de inhalarse el producto existe peligro de asfixia. Puede ocasionar transtornos pulmonares (edema pulmonar retardado).

No se han evidenciado efectos mutagénicos ni efectos en la reproducción.

12.- Informaciones ecológicas

Degradabilidad: Biodegradación > 98%; BOD5 = 0,53 – 0,88 mg/g. Fácilmente biodegradable.

Ecotoxicidad: Toxicidad aguda para los peces. CL50 / Leuciscus idus = 410 mg/l; CL50 / Leuciscus idus /48h = 250 mg/l; CL100 / Leuciscus idus = 452 mg/l; CL0 / Leuciscus idus = 368 mg/l; CL0 / Trucha irisada (salmo gairdneri) = 25 mg/l CL50 / L.macrochirus / 96h = 75 mg/l; CL50 / Daphnia magna / 24h = 47 mg/l ; CE50 / Daphnia magna / 24 h = 47 mg/l; CE50 / Daphia magna / 24 h = 150 mg/l; CL50 / Pimephales promelas / 96 h = 88 mg/l; CE50/scenedesmus quadricauda / 8 d = 4000 mg/l

Movilidad: Producto muy móvil en el suelo.

Bioacumulación: No bioacumulable.

13.- Informaciones relativas a la eliminación

Comprobar la reutilizabilidad. Empaquetar los residuos de productos y cerrar los recipientes vacíos sucios y marcarlos.

Medios de eliminación del producto: Efectuar la eliminación de acuerdo con la legislación vigente. Los métodos preferidos de eliminación de los desechos son la incineración o tratamiento biológico en instalaciones autorizadas.

Medios de eliminación de los envases usados: Su eliminación debe realizarse de acuerdo con las disposiciones oficiales. Para los embalajes contaminados deben adoptarse las mismas medidas que para el producto contaminante. Los embalajes no contaminados se tratarán como residuos domésticos o como material reciclable. Para su descontaminación se pueden lavar en caliente con solución de sosa al 2-5%.

14.- Informaciones relativas al transporte

Clase 8 N°ONU: 2789(>80%) – 2790 (</= 80%)

ADR – RID: Clase / Grupo embalaje Panel: Etiqueta:

32 / II 83/2789(>80%) 8 + 3 (>80%)

32 / II 80/2790 (</= 80%) 8 (</= 80%)

32 / II

IMDG: Etiquetado: 8 Grupo de embalaje: II

Contaminante marino: NO ; **EMS:** 8-04; **Guía cuidados médicos de urgencia:** 700

No permitido el envío por correo.

Corrosivo. Combustible, punto de inflamación + 90°. Despide un olor penetrante. Mantener separado de los productos alimenticios.

15.- Informaciones reglamentarias

Pictogramas:

C

Frases R:

R10: Inflamable

R34: Provoca quemaduras

R35: Provoca quemaduras graves.

Frases S:

S1/2: Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.

S23: No respirar los vapores / aerosoles.

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

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

Límites de concentración: C >/= 90%; C, R35; 25% </= C < 90%: C; R34; 10% </= C >25%: Xi, R36/38

16.- Otras informaciones

La información suministrada en el presente documento está basada en nuestro conocimiento y experiencia, no constituyendo garantía alguna de las especificaciones del producto. El cumplimiento de las indicaciones contenidas en el texto no exime al utilizador del cumplimiento de cuantas normativas legales sean aplicables.

El uso y aplicación de nuestros productos está fuera de nuestro control y por consiguiente, bajo la responsabilidad del comprador.

➤ **Paracetamol**

Acetaminofenol
4-Hidroxiacetanilida
p-Acetilaminofenol
 $C_8H_9NO_2$ / $HOC_6H_4NHCOCH_3$
Masa molecular: 151.2

Nº CAS 103-90-2
Nº RTECS AE4200000
Nº ICSC 1330

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Combustible.	Evitar las llamas.	Polvo, espuma resistente al alcohol, agua pulverizada, dióxido de carbono.
EXPLOSION			
EXPOSICION		¡EVITAR LA DISPERSION DEL POLVO!	
• INHALACION	Véanse Notas.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo.
• PIEL		Guantes protectores.	Aclarar la piel con agua abundante o ducharse.
• OJOS		Gafas de protección de seguridad, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
• INGESTION	Dolor abdominal. Diarrea. Somnolencia. Náuseas. Pérdida del conocimiento. Vómitos.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. Provocar el vómito (¡UNICAMENTE EN PERSONAS CONSCIENTES!). Dar a beber agua abundante. Proporcionar asistencia médica.

DERRAMES Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. (Protección personal adicional: respirador de filtro P2 contra partículas nocivas).		NU (transporte): No clasificado CE: No clasificado
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE		
ICSC: 1330	Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2003	

D A T O S I M P O R T A N T E S	ESTADO FISICO; ASPECTO Cristales incoloros o polvo cristalino.	VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por ingestión.
	PELIGROS QUIMICOS La sustancia se descompone al calentarla intensamente por encima de 45°C.	RIESGO DE INHALACION La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire al pulverizar o dispersar, especialmente si está en forma de polvo.
	LIMITES DE EXPOSICION TLV no establecido. MAK no establecido.	EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION La sustancia puede causar efectos en hígado y riñón, dando lugar a alteración hepática y renal sólomente en el caso de una gran ingesta. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica. Véanse Notas.
		EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA La sustancia puede afectar al riñón e hígado, dando lugar a alteraciones funcionales. Puede originar lesión genética en los seres humanos.

PROPIEDADES FISICAS	Punto de ebullición: > 500°C Punto de fusión: 169-170°C	Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: 1.4 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0.49
----------------------------	------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------

DATOS AMBIENTALES	La sustancia es tóxica para los organismos acuáticos.
--------------------------	-------------------------------------------------------

NOTAS

La temperatura de descomposición no se encuentra referenciada en la bibliografía. No se han investigado los efectos de una exposición por inhalación de la sustancia en la salud humana. El consumo de bebidas alcohólicas aumenta el efecto nocivo. Los síntomas de intoxicación aguda no se ponen de manifiesto entre las 24-48 h hasta los 3-4 días después de la ingestión de dosis tóxicas. APAP, Panadol, Tempra, Tylenol son nombres comerciales.

INFORMACION ADICIONAL

Los valores LEP pueden consultarse en línea en la siguiente dirección: http://www.mtas.es/insht/practice/vlas.htm	Última revisión IPCS: 1998 Traducción al español y actualización de valores límite y etiquetado: 2003 FISQ: 6-152
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ICSC: 1330	PARACETAMOL
© CE, IPCS, 2003	

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

7.6. SENYALITZACIÓ

7.6.1. DEFINICIONS

La senyalització de seguretat i salut al treball és una senyalització que, referida a un objecte, activitat o situació determinades, proporciona una indicació o una obligació relativa a la seguretat o a la salut en el treball mitjançant una senyal en forma de panell, un color, una senyal lluminosa o acústica, una comunicació verbal o una senyal gestual, segons convingui. Segons aquest criteri, existeixen diversos tipus de senyals:

1. Senyal de prohibició: prohibeix un comportament susceptible de provocar un perill.
2. Senyal d'avertència: adverteix d'un risc o perill.
3. Senyal d'obligació: obliga a un comportament determinat.
4. Senyal de salvament o d'auxili: proporciona indicacions relatives a les sortides d'emergència, als primers auxilis o als dispositius de salvament.
5. Senyal indicativa: proporciona informacions diferents de les previstes als punts 1 i 4.
6. Senyal en forma de panell: senyal que per la combinació de forma geomètrica, colors i símbol o pictograma, proporciona una determinada informació.
7. Senyal addicional: utilitzada amb una altra senyal de les contemplades al punt 6 i que facilita informacions complementaries.
8. Símbol o pictograma: imatge que descriu la situació o obliga a una comportament determinat.
9. Senyal lluminosa: senyal emesa per mitjà d'un dispositiu format per materials transparents o translúcids, il·luminats des de darrera o des de l'interior.
10. Senyal acústica: senyal sonora codificada, emesa i difosa per mitjà d'un dispositiu apropiat, sense intervenció de veu humana o sintètica.
11. Comunicació verbal: missatge verbal predeterminat, en el que s'usa la veu humana o sintètica.

12. Senyal gestual: moviment o disposició dels braços o de les mans en forma codificada per guiar a les persones que estiguin realitzant maniobres que constitueixin un risc o perill per als treballadors.

13. Senyal de risc de caigudes, xocs i colpejades: s'utilitzarà per a senyalitzar desnivells, obstacles i altres elements que originin riscos de caiguda de persones, xocs o cops.



7.6.2. COLORS DE LES SENYALS

Color de seguretat: color al que se li atribueix una significació determinada en relació amb la seguretat i la salut en el treball. A la taula següent apareixen els significats dels diferents colors que s'utilitzen en la senyalització:

COLORS DE SEGURETAT

COLOR	SIGNIFICAT	INDICACIONS
Vermell	Senyal de prohibició	Comportament perillós
	Perill - alarma	Stop. Aturada. Dispositius de desconexió d'emergència Evacuació
	Material i equips de lluita contra incendis	Identificació i localització
Groc o groc-taronja	Senyal d'advertència	Atenció, precaució, verificació
Blau	Senyal d'obligació	Comportament o acció específica. Obligació
Verd	Senyal de salvament o auxili	Portes, sortides, passadissos, llocs de salvament o d'auxili, locals
	Situació de seguretat	Retorn a la normalitat














COLORS DE CONTRAST

COLOR DE SEGURETAT	COLOR DE CONTRAST
Vermell	Blanc
Groc o taronja	Negre
Blau	Blanc
Verd	Blanc

7.6.3. FORMES DE LES SENYALS

1. Senyals d'advertència:

Tenen forma triangular. El pictograma és negre sobre fons groc amb el vorell negre. Com excepció hi ha que el fons del senyal relatiu a “matèries nocives o irritants” serà de color taronja, en lloc de groc, per evitar confusions amb altres senyals.

	Matèries inflamables		Risc elèctric
	Matèries tòxiques		Caiguda a diferent nivell
	Perill en general		Temperatura baixa
	Càrregues en suspensió		Radiacions làser
	Matèries comburents		Camp magnètic intens
	Matèries radioactives		Matèries explosives
	Vehicles de manutenció		Rics d'ensopegar
	Matèries corrosives		Risc biològic
	Matèries nocives o irritants		Radiacions no ionitzants

2. Senyals de prohibició:

Són de forma rodona. El pictograma és negre sobre fons blanc i el vorell i la banda transversal són vermells.



3. Senyals d'equips de lluita contra incendis:

La seva forma pot ser rectangular o quadrada i el pictograma és sempre blanc sobre fons vermell.



4. Senyals d'obligació:

Són de forma rodona i el pictograma és blanc sobre un fons blau.



5. Senyals de salvament o socors:

Poden ser de forma rectangular o quadrada i el pictograma és blanc sobre fons verd.

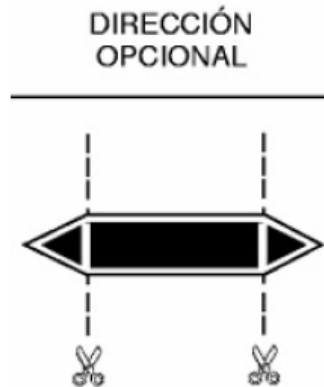


7.6.4. SENYALITZACIÓ DE CANONADES

Les canonades, d'acord amb la NTP 566, han d'estar senyalitzades amb les senyals triangulars d'avertència. Apart, es complementa la senyalització amb colors per indicar la naturalesa del fluid que transporten, segons la norma DIN 2403.

Fluido	Color básico	Estado fluido	Color complementario
ACEITES	Marrón	Gas-oil	Amarillo
		De alquitrán	Negro
		Bencina	Rojo
		Benzol	Blanco
*ÁCIDO	Naranja	Concentrado	Rojo
AIRE	Azul	Caliente	Blanco
		Comprimido	Rojo
		Polvo carbón	Negro
AGUA	Verde	Potable	Verde
		Caliente	Blanco
		Condensada	Amarillo
		A presión	Rojo
		Salada	Naranja
		Uso industrial	Negro
		Residual	Negro + Negro
ALQUITRAN	Negro		
BASES	Violeta	Concentrado	Rojo
GAS	Amarillo	Depurado	Amarillo
		Bruto	Negro
		Pobre	Azul
		Alumbrado	Rojo
		De agua	Verde
		De aceite	Marrón
		Acetileno*	Blanco + Blanco
		Ácido carbónico*	Negro + Negro
		Oxígeno*	Azul + Azul
		Hidrógeno*	Rojo + Rojo
		Nitrógeno*	Verde +Verde
Amoníaco*	Violeta +Violeta		
VACIO	Gris		
VAPOR	Rojo	De alta	Blanco
		De escape	Verde

A més, cal indicar el sentit de circulació amb una fletxa:



7.7. SISMICITAT

L'objectiu de la norma sismoresistent és proporcionar els criteris que han de seguir-se per a considerar l'acció sísmica en el projecte, construcció, reforma i conservació d'aquelles edificacions i obres a les quals són aplicables els diferents decrets segons el seu grau de perillositat en cada zona.

Catalunya es pot qualificar com una zona d'activitat sísmica moderada. En els registres històrics hi són descrits fenòmens sísmics de considerable intensitat. Alhora, els diferents estudis prediuen zones a on és previsible sismes d'una intensitat igual o superior a VII, per a un període de retorn de 500 anys.

7.7.1. CONCEPTES BÀSICS

Magnitud d'un terratrèmol: és la mesura instrumental de la grandària del terratrèmol expressada per la energia alliberada en el focus del terratrèmol. Es una escala logarítmica, expressada en valors decimals.

Intensitat macrosísmica: és la estimació dels efectes del terratrèmol en un punt determinat que depèn, fonamentalment, de la grandària del sisme, profunditat i distància de l'epicentre. L'escala, de 12 graus, utilitzada és la M.S.K.

Perillositat sísmica: Probabilitat que en un lloc determinat i durant un període de temps de referència s'esdevingui un terratrèmol que atenyi o depassi una intensitat determinada.

Vulnerabilitat sísmica: és la susceptibilitat d'un edifici o instal·lació a patir un dany degut a l'ocurrència d'un terratrèmol. Es pot expressar en classes des de A a F de més a menys vulnerable.

Risc sísmic: risc dels danys o les pèrdues en vides que pot produir un terratrèmol, sovint valorat en costos econòmics.

7.7.2. MARC LEGAL

Principal bibliografia legal vigent sobre la gestió d'emergències i la prevenció de catàstrofes per fenòmens sísmics, per ordre cronològic:

❖ Llei 2/1985, de 21 de gener, de Protecció Civil (BOE, 21/01/85).

❖ Real Decret 407/1992, de 24 de abril, por el que se aprueba la "Norma Básica de Protección Civil". (BOE, 01/05/92).

❖ Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente: Real Decreto 997/2002, de 27 de setembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02).

❖ Ministerio de Justicia e Interior: Resolución de 5 de mayo de 1995, de la Secretaría de Estado de Interior, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico.

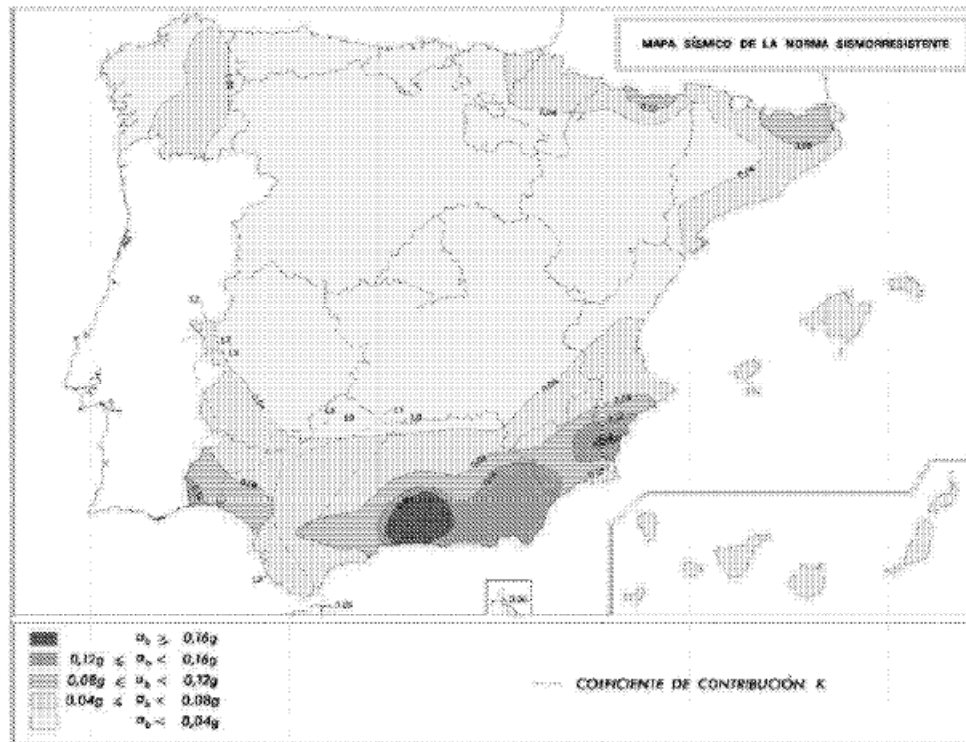
❖ Llei 4/1997, de 20 de maig, de protecció civil de Catalunya (DOGC, 29/05/97).

❖ D'acord amb el Real Decret 997/2002, les construccions es poden classificar en tres grups segons:

✓ De importància moderada: Aquelles amb probabilitat menyspreable de que la seva destrucció pel terratrèmol pugui ocasionar víctimes, interrompre un servei primari o provocar danys econòmics significatius a tercers.

✓ De importància normal: Són aquelles en què la seva destrucció per un terratrèmol pot provocar víctimes, interrompre un servei per a la col·lectivitat o produir importants pèrdues econòmiques, sense que en cap cas es tracti d'un servei imprescindible ni pugui donar lloc a efectes catastròfics.

✓ De importància especial: Són aquelles en què la seva destrucció per un terratrèmol pot interrompre un servei imprescindible o donar lloc a efectes catastròfics. Aquesta categoria inclou, entre d'altres, edificis i instal·lacions industrials incloses en l'àmbit d'aplicació del Reial Decret 1254/1999, del 16 de juliol, per el qual s'aproven mesures de control dels riscos inherents als accidents greus en els que intervenen substàncies perilloses.



D'acord amb el mapa anterior, la zona de Sabadell té una acceleració sísmica bàsica entre 0,04·g i 0,08·g, sent g l'acceleració de la gravetat. Per concretar el valor, a l'annex I del Reial Decret 997/2002 hi ha un llistat del tots els municipis del país amb una acceleració sísmica bàsica igual o superior a 0,04·g. D'aquesta manera, al municipi de Sabadell li correspon un valor d'acceleració sísmica de 0,04·g.

7.8. TRANSPORT DE SUBSTÀNCIES PERILLOSES

En aquest projecte, s'ha previst que tot el moviment de matèries, tant reactius com productes, es faci per carretera per mitjà de camions cisterna. L'Acord Europeu Relatiu al Transport Internacional de Mercaderies Perilloses per Carretera (ADR) disposa les condicions a complir durant el transport de les diferents classes de substàncies: tòxiques, corrosives, etc.

Per garantir una producció anual mínima de paracetamol de 6000 tones anuals, és necessària una entrada contínua de reactius (especificats com a entrades) i, alhora, una sortida de productes (especificats com a sortides). Al tenir un sistema en gran part en batch, s'ha calculat la periodicitat amb la qual han d'arribar els camions a la fàbrica, segons les necessitats de cada producte.

Hi ha altres tipus de substàncies com els catalitzadors o les sals nítriques que es necessiten renovar amb molta periodicitat, degut al seu gran temps d'ús. Aquestes substàncies no s'inclouen en el transport de substàncies degut a que amb que es subministrin un parell o tres cops a l'any n'hi haurà suficient.

Les substàncies perilloses a transportar s'especifiquen a la següent taula, indicant la substància, el tipus de transport, i el flux anual tant màssic com de transport:

SUBSTÀNCIA	MITJÀ DE TRANSPORT	TIPUS DE RECIPIENT	QUANTITATS		
			Tn / any	Vehicles / any	Tn / vehicle
ENTRADES					
Àcid nítric 68%	Camión	Cisterna	2747	75	36,6
Àcid Sulfúric 98%	Camión	Cisterna	10	2	5
Fenol	Camión	Bidons	5269,14	150	35,13
Anhídrid acètic	Camión	Cisterna	5648,04	150	37,7
Etanol	Camión	Cisterna	213,03	41	5,2
Llots actius	Camión		6,48	12	0,54
SORTIDES					
Orto+dinitrofenol	Camión	Sacs	245,35	300	0,82
Àcid acètic 33%	Camión	Cisterna	10951,86	300	36,51
Paracetamol	Camión	Sacs	6561	300	21,87

És important tenir una bona xarxa de comunicacions per tal de garantir que tant els reactius com els productes arriben a bon port en el mínim temps possible. El bon estat d'aquesta xarxa també disminuirà els factors de risc i per tant millorarà la seguretat del transport.

7.9. PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

7.9.1. IINTRODUCCIÓ

Per a la protecció contra incendis de la planta es disposarà en els edificis d'un conjunt de mesures per protegir-los de l'acció del foc.

Generalment, l'objectiu d'aquestes mesures és:

- Salvar vides humanes.
- Minimitzar les pèrdues econòmiques produïdes pel foc.
- Aconseguir que les activitats de l'edifici tornin a funcionar en un termini de temps el més curt possible.

Evitar mal a les persones sol ser la única finalitat de les normatives i la principal raó per a complir-les. Per definir els mitjans de protecció contra incendis ens en basat en el Reial Decret 2267/2004.

7.9.2. MATERIALS INFLAMABLES

Els productes i reactius inflamables presents a la planta són majoritàriament l'etanol, l'hidrogen, el metà, el fenol i l'àcid acètic. La quantitat de producte combustible a cada àrea de procés és la següent:

ZONA	COMBUSTIBLES (kg)				
	Fenol	Etanol	Hidrogen	Anhídrid acètic	Àcid acètic
100	17563,8	710,1	0	18826,8	0
200	0	0	0	0	2002,74
300	2927,3	0	0	0	0
400	0	0	0	0	0
500	0	118,35	155,6	3137,8	849,05
600	0	0	0	0	2851,8
700	0	0	0	0	0
800	0	0	0	0	0
900	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0
1100	0	0	0	0	0

7.9.3. ANÀLISI DE RISC

Per tal de poder estudiar el subministrament d'aigua contra incendis i els equips de protecció necessaris cal dividir la planta en diferents blocs d'incendi.

En funció del tipus de configuració de cada bloc i de la seva ubicació és possible determinar la càrrega de foc, i així definir el nivell de risc intrínsec de cada zona.

7.9.3.1. Tipus d'establiment industrial

Els establiments industrials es caracteritzen per la seva configuració i ubicació en relació amb l'entorn, aquests poden ser:

- Tipus A: l'establiment industrial ocupa parcialment un edifici que té, a més, altres establiments, ja siguin d'ús industrial o per a altres usos.

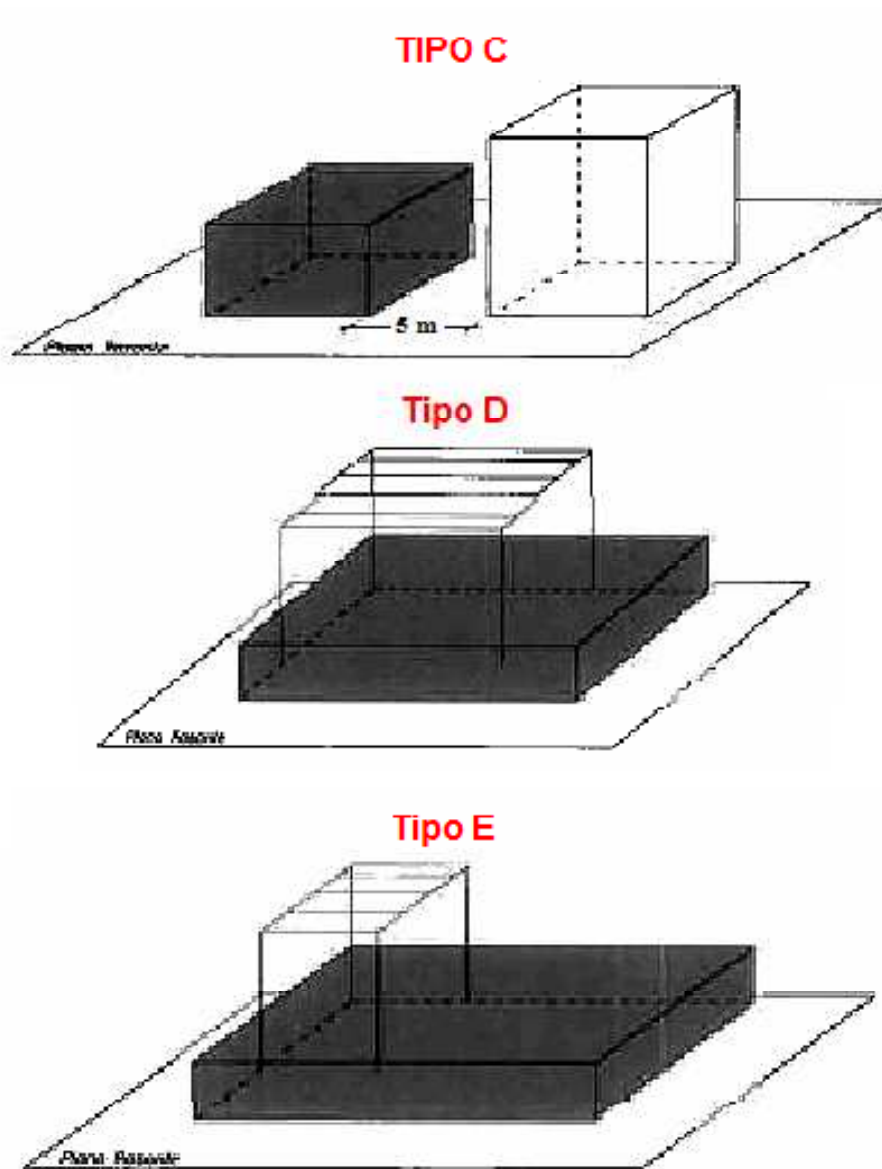
- Tipus B: l'establiment industrial ocupa totalment un edifici adossat a altres edificis, o a una distància igual o menor de 3 metres a un altre edifici ja sigui d'ús industrial o no.

- Tipus C: l'establiment industrial ocupa totalment un edifici o diversos a una distància major de 3 metres del edifici més proper. Aquesta distància ha d'estar lliure de mercaderies combustibles o d'elements que puguin propagar un incendi.

- Tipus D: l'establiment industrial ocupa un espai obert, que pot estar totalment cobert on alguna de les façanes li manca totalment tancament lateral.

- Tipus E: l'establiment industrial ocupa un espai obert que pot estar parcialment cobert, fins a un 50 per cent de la seva superfície, on alguna de les façanes li manca totalment tancament lateral.

A la planta tots el edificis seran de tipus C, excepte el parc de tancs que serà de tipus D i la zona d'aparcament tipus E. Aquestes configuracions utilitzades corresponen a:



Configuracions d'establiments industrials utilitzats en la planta.

L'àrea ocupada per cada establiment industrial és la següent:

ZONA	TIPUS	ÀREA (m ²)
100	D	1645,67
200	D	1364,89
300	C	1772,80
400	C	1718,14
500	C	1730,22
600	C	1386,20
700	C	2169,45
800	C	1853,78
900	C	1267,80
1000	C	2292,88
1100	E	1913,70

7.9.3.2. Determinació del nivell de risc intrínsec de cada zona

Per tal de conèixer el nivell de risc de cada zona s'ha calculat la densitat de càrrega de foc, segons el Reial Decret 2267/2004 aquesta és funció de la quantitat de combustible present, el poder calorífic de cada combustible i l'àrea que ocupa la zona. En el cas d'un establiment utilitzat per l'emmagatzematge d'un producte inflamable, com és el cas del parc de tancs, la càrrega de foc es calcula en funció de l'alçada del tanc en comptes del pes de combustible.

A partir de la següent taula i de la càrrega de foc calculada s'estima el nivell de risc:

Nivell de risc		Densitat de càrrega de foc (MJ / m ²)
Baix	1	$Q_s \leq 425$
	2	$425 < Q_s \leq 850$
Mig	3	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$1700 < Q_s \leq 3400$
Alt	6	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$6800 < Q_s < 13600$
	8	$13600 < Q_s$

Nivell de risc per a cada valor de densitat de càrrega.

La càrrega de foc estimada en cada zona i per tant, el nivell de risc són els següents:

ZONA	Tipus de risc
100	5
200	3
300	4
400	6
500	7
600	7
700	4
800	2
900	3
1000	5
1100	2

Nivell de risc de cada zona de la planta.

S'han obtingut diferents valors de nivell de risc entre les diferents zones. Cada zona estarà dotada de la protecció contra incendis que li correspon segons el seu risc. A nivell general de la planta es pren la situació més desfavorable, de les obtingudes, per tal d'establir el seu nivell de risc, per tant es considera que el nivell de risc de la planta és alt.

7.9.4. INSPECCIONS PERIÒDIQUES

La planta correspon a un establiment industrial de risc alt, per tant, segons l'article 7 del Reial Decret aplicat s'haurà de realitzar una inspecció cada dos anys.

En aquesta inspecció es comprovaran les següents mesures:

- Si s'han produït canvis en l'activitat de la planta ni modificacions.
- Si es manté la tipologia de l'establiment industrial, les zones de risc i el risc de cada una.
- Si els sistemes de protecció contra incendis continuen sent els exigits i s'efectua el manteniment adequat.

7.9.5. CONDICIONS D'EMMAGATZEMATGE, CÀRREGA I DESCÀRREGA DE MATERIALS INFLAMABLES.

L'ús de la matèria prima fenol comporta prendre les mesures contra incendis indicades en la normativa ITC MIE-APQ 1, la qual indica el correcte emmagatzematge d'una substància inflamable:

- Es prohibeix l'emmagatzematge conjunt de materials els quals puguin reaccionar originant un incendi.
- Aquests materials d'emmagatzemaran en una zona diferent a la de producció, de manera que en el lloc de treball només haurà la quantitat necessària pel procés.

A la planta de producció de paracetamol és necessari separar l'anhidrid acètic de l'àcid nítric perquè en contacte aquestes dues substàncies reaccionen de manera violenta. L'àcid nítric s'emmagatzema a l'àrea 100, i l'anhidrid acètic s'emmagatzema a la mateixa àrea però en compartiments aïllats.

A més a més, s'han de tenir en compte les següents consideracions i mesures de seguretat:

- Abans de ser emmagatzemat s'haurà de comprovar la seva temperatura, segons la fitxa de seguretat del etanol una correcta temperatura seria entre 15 i 25 °C.
- La càrrega i el buidatge dels tancs s'efectuarà lentament i evitant la possible caiguda des de orificis de la part exterior per tal de que no es mescli l'aire amb els vapors explosius.
- Els tancs hauran d'estar senyalitzats indicant el seu contingut, perillositat i precaucions necessàries per l'ús del producte.
- El transport de materials inflamables s'efectuarà complint les normes fixades i decrets internacionals vigents.

7.9.6. EDIFICIS D'ÚS NO INDUSTRIAL

La norma bàsica d'edificació NBE-CPI/96 estableix les condicions que han de presentar el edificis d'ús no-industrial per protegir als seus ocupants davant el risc d'incendi i les mesures que s'han d'aplicar per a una correcta evacuació e intervenció dels bombers i altres equips.

7.9.6.1. Restriccions d'ocupació

S'ha respectat les restriccions d'ocupació indicades per normativa:

- ❖ La sala d'actes presenta més de 1 m² de superfície útil per persona.
- ❖ El menjador més d'1.5 m² de superfície útil per persona.
- ❖ Les oficines més de 15 m² per persona.
- ❖ I més de 2m² per persona està destinat a vestuaris, dutxes i lavabos.

7.9.6.2. Evacuació

Per tal de facilitar l'evacuació d'aquest tipus d'edificis es prenen les següents condicions:

- Només es considerarà recorregut d'evacuació els passadissos, escales i rampes que no presentin elements que dificultin el pas.
- Cada sortida d'emergència estarà amb la corresponent i correcta senyalització. També disposaran d'una llum d'emergència col·locada sobre d'elles.
- S'ha de disposar de senyals indicatives de direcció dels recorreguts que s'han de seguir des de qualsevol origen d'evacuació fins a un punt en el que la sortida sigui perfectament visible.
- Les rampes no tindran gaire pendent i seran antidesllizant.

- Les oficines disposaran de 2 sortides que comuniquin amb l'exterior.
- Els vestuaris i el menjador també disposaran d'una altra sortida.
- El laboratori disposarà de 2 sortides d'emergència.
- Les portes de sortida d'evacuació tindran una amplada de més de 0.8 metres, seran fàcilment operables i s'obriran cap a l'exterior.
- Les escales i passadissos dintre del recorregut d'evacuació tindran una amplada de més d'1 metre i estaran ventilats.

7.9.7. MESURES DE PREVISIÓ I EXTINCIÓ

En els centres de treball en els quals existeixi perill d'incendi s'adaptarà les mesures de prevenció que s'indiquen a continuació, amb l'ús addicional dels serveis públics contra incendis.

❖ Condicions de l'ús de l'aigua:

- On existeixin conductes d'aigua a pressió s'instal·laran suficients preses o boques equipades amb les corresponents mànegues, a una distància convenient entre si i properes als llocs fixos de treball i llocs de pas de personal.
- En els llocs on hi hagi una manca d'aigua a pressió o no n'hi hagi suficient, s'instal·laran dipòsits amb aigua suficient per combatre els possibles incendis.

❖ Condicions d'ús dels extintors portàtils:

- Es disposarà d'extintors portàtils o mòbils sobre rodes en les proximitats dels llocs de treball amb risc d'incendi, col·locats en un lloc visible i fàcilment accessible, de la classe que convingui segons el tipus de foc a extingir.
- Quan s'utilitzin diversos tipus d'extintors aquests hauran d'anar rotulats amb cartells indicadors del incendi pel qual s'ha d'utilitzar.

- Els extintors s'hauran de revisar periòdicament i carregar-se segons les normes reglamentaries del Ministeri d'Indústria i Economia.

- Amb l'objectiu d'identificar la substància d'extinció més adequada per cada cas, els focs es classifiquen en:

○ Focs de classe A: Combustibles sòlids de producció de brases i sòlids d'alt punt de fusió: fusta, paper, etc.

○ Focs de classe B: líquids inflamables i sòlids de baix punt de fusió: benzines, alcohol, etc.

○ Focs de classe C: gasos inflamables: metà, butà, etc.

○ Focs de classe D: metalls combustibles i compostos químics molt reactius: sodi, alumini, etc.

○ Focs de classe E: focs elèctrics.

- Els agents extintors adequats per a cada tipus de foc són:

○ Aigua: focs de tipus A, també pulveritzada per a focs de classe B i E de baixa tensió.

○ Escumes: focs de tipus A i B, d'alta expansió també amb focs de tipus E.

○ Pols seca: focs tipus A, B, C i E.

○ Anhídrid carbònic: focs tipus B, C i E.

○ Derivats halogenats: focs tipus B, C i E.

○ Productes especials: focs tipus D.

❖ Equips contra incendis:

El material assignat al equip d'extinció no podrà ser utilitzat per a altres fins i la seva localització serà coneguda per les persones que l'hagin d'utilitzar.

L'empresa assignarà un cap d'equip contra incendis que complirà estrictament les instruccions tècniques dictades pel Comitè de seguretat i el servei mèdic.

❖ Alarmes i simulacre d'incendis:

Per comprovar el bon funcionament dels sistemes de prevenció, l'entrenament els equips contra incendis i que els treballadors participen amb ells, s'efectuarà periòdicament alarmes i simulacres d'incendi per ordre de l'empresa i sota la direcció del cap contra incendis, el qual només advertirà prèviament a les persones que calgui ser informades.

❖ Prohibicions personals:

En els llocs on hi hagi un alt risc d'incendi que de prohibit fumar, l'ús de llumins, encenedors o altres objectes que puguin provocar-lo. Aquesta prohibició s'indicarà amb cartells visibles.

Es obligatori l'ús de guants, manoples, vestuari ignífug i calçat especial que l'empresa facilitarà al seus treballadors per a un ús individual.

7.9.8. PROTECCIÓ ACTIVA

La protecció activa fa referència a tots aquells mitjans per apagar o controlar un incendi. Per tant, totes aquestes mesures de protecció activa estan enfocades a minimitzar els efectes d'un incendi mitjançant accions per a la seva detecció i extinció.

7.9.8.1. Sistemes manuals d'alarma d'incendi

Aquests s'instal·len en els sectors d'incendis en els quals es desenvolupa una activitat de producció i la seva superfície total construïda es de 1000 m² o superior; i en els que es desenvolupa una activitat d'emmagatzematge i la seva superfície total construïda és de 800 m² o superior. Totes les zones de la planta compleixen aquestes condicions, per tant, la planta estarà dotada d'un sistema manual d'alarma d'incendis. El sistema estarà format per un conjunt de polsadors que es podran prémer voluntàriament i així transmetre un senyal a una central de control permanentment vigilada, de tal manera que sigui fàcilment identificable la zona en que ha estat activat el polsador.

7.9.8.2. Sistema de comunicació d'alarma

S'haurà d'instal·lar un sistema de comunicació d'alarma a la planta ja que la suma de la seva superfície construïda supera els 1000 m².

El senyal acústic transmès pel sistema de comunicació d'alarma d'incendi permetrà diferenciar si es tracta d'una alarma per "emergència parcial" o per "emergència general".

Segons el Reial Decret aplicat és preferible l'ús d'un sistema de megafonia, per aquesta raó aquest és el sistema que s'ha instal·lat a la planta.

7.9.8.3. Extintors d'incendi

Els sistemes d'extintors d'incendis són recipients a pressió que contenen un agent extintor. A la planta s'instal·laran extintors portàtils, en totes les zones de la planta, de tipus pols seca. Aquest tipus d'agent extintor es capaç d'extingir focs dels 4 tipus, d'aquesta manera només caldrà un tipus d'extintor per a tota la planta. Els extintors es situaran a una alçada superior de 1.7 metres del terra i a una distància màxima de 15 metres des de qualsevol punt de la planta.

7.9.8.4. Boques d'incendi equipades (BIE)

Les boques d'incendi equipades BIE s'utilitzen per transportar i projectar aigua d'un punt fix d'una xarxa d'aigua fins a la zona on està el foc. La seva instal·lació està formada per les pròpies boques d'incendis, una xarxa de canonades d'aigua i una font de subministrament. A més inclouran els següents elements: boqueta, llança, mànega, ràcord, vàlvula, manòmetre, suport i armari.

Les boques d'incendi equipades solen ser de dos tipus:

- BIE-25 (1"): Tenen un cabal de 1.6 l/s.
- BIE-45 : Tenen un cabal de 3.3 l/s, per poder ser utilitzades s'ha d'estirar totalment la mànega.

La planta disposarà de BIE's de 25mm a la sala de control i oficines, als vestidors, al menjador i als laboratoris; ja que són zones de risc baix. Les BIE's de 45 m seran instal·lades a l'àrea de reacció, l'àrea de purificació, l'àrea de recuperació, l'àrea de tractament de líquids, l'àrea de cristal·lització, l'àrea d'acabat, l'àrea d'empaquetament, l'àrea de DBA i al magatzem i taller; al ser zones de risc mig o alt. Les boques d'incendi hauran de situar-se sobre un suport rígid, de forma que el centre quedi com a màxim a una alçada de 1.5metres en relació amb el terra. Es situaran preferentment prop de les portes o sortides. En les boques d'incendi equipades de 25 mm, l'alçada sobre el terra podrà ser superior, sempre que la boqueta i la vàlvula manual es trobin a una alçada màxima de 1.5 metres en relació amb el terra.

S'instal·laran tenint en compte que el radi de protecció de cadascuna és de 25 metres.

7.9.8.5. Hidrants

Son dispositius constituïts per un conjunt de vàlvules i una columna instal·lats amb la finalitat de subministrar aigua a mànegues que s'acoblen directament o bé per a tancs o bombes dels serveis d'extinció. Aquests es troben a l'exterior dels edificis.

Es col·locaran en la planta formant un anell considerant que la zona protegida per a cada un d'ells és la coberta per un radi de 40 metres i que la distància entre cada hidrant i el límit exterior de l'edifici ha de ser menys de 5 metres.

7.9.8.6. Sistemes d'enllumenat d'emergència

El sistema d'enllumenat d'emergència és la il·luminació que s'activarà automàticament en cas de que falli la il·luminació general, de manera que permet una evacuació segura i senzilla dels ocupants de l'edifici.

La il·luminació de senyalització s'instal·la per funcionar de forma continua i senyalitza la situació de portes, passadissos i sortides.

Aquests equips entraran en funcionament quan es produeixi qualsevol fallada de tensió de xarxa, o quan aquesta estigui per sota del 70 % de la seva tensió nominal de servei. Aquests equips tindran una autonomia d'1 hora com a mínim des del moment en que es produeixi la fallada.

7.9.8.7. Senyalització

Els equips de protecció contra incendis seran senyalitzats. Aquestes senyals podran ser de forma rectangular o quadrada i el pictograma serà blanc sobre un fons vermell. A més s'instal·laran senyal de salvament i auxili. Aquests també tenen forma rectangular o quadrada i el pictograma és blanc sobre fons verd.

Les senyals relatives als equips de lluita contra incendis i els de salvament o auxili s'ha pogut extreure del Reial Decret 485/1997.

7.9.9. SISTEMA DE PROVEÏMENT I RESEVA DE L'AIGUA CONTRA INCENDIS.

S'entén com proveïment d'aigua al conjunt de fonts d'aigua, equips d'impulsió i xarxa general d'incendis destinats a assegurar, per una o diverses instal·lacions específiques de protecció, al cabal i pressió d'aigua necessaris durant el temps d'autonomia requerit. El proveïment d'aigua haurà d'estar reservat exclusivament per al sistema de protecció contra incendis i sota el control del propietari del sistema. Permetrà alimentar més d'una instal·lació específica de protecció, sent capaç d'assegurar simultàniament els cabals i pressions de cada instal·lació en el cas més desfavorable durant el temps d'autonomia requerit. La planta disposarà d'un dipòsit d'aspiració d'aigua a nivell d superfície. Serà una bassa de formigó, impermeabilitzada amb una capa geotèxtil, i amb una capacitat determinada pel cabal i per la pressió necessària pels equips contra incendis durant el temps que pot durar un incendi.

Els sistemes que requereixen més quantitat de proveïment d'aigua contra incendis en la planta són els hidrants i les BIE's, per tant, el disseny es realitzarà per tal finalitat.

7.9.9.1. Determinació de la reserva d'aigua requerida i disseny de la bassa contra incendis

El cabal i reserva d'aigua necessària es calcula com:

$$\text{Cabal} = \text{Cabal per BIE's} + \text{Cabal per hidrants}$$

$$\text{Reserva d'aigua} = \text{Reserva per BIE's} + \text{Reserva per hidrants.}$$

Per fer els càlculs s'ha considerat el cas més desfavorable. Aquest cas seria el parc de tancs d'anhidrid acètic o etanol, ja que correspon a emmagatzematge de productes combustibles a l'exterior (D i E) i amb un risc alt.

A partir de la següent taula, extreta del Reial decret 2267/2004, es determina les necessitats d'aigua per a hidrants:

Tipus	Nivell de risc intrínsec					
	Baix		Mig		Alt	
	Cabal (l/min)	Auton. (min)	Cabal (l/min)	Auton. (min)	Cabal (l/min)	Auton. (min)
A	500	30	1000	60	-	-
B	500	30	1000	60	1000	90
C	500	30	1500	60	2000	90
D i E	1000	30	2000	60	3000	90

Necessitats d'aigua per a hidrants exteriors.

El cas que utilitzem pel disseny seria el marcat en gris, però com és una activitat d'emmagatzematge cal sumar-li 500 l/min. Per tant, per a hidrants:

$$Q \text{ hidrants} = 3500 \text{ l/min} = 210 \text{ m}^3/\text{h}$$

Temps d'autonomia = 90 minuts.

$$\text{Hidratants} = 315 \text{ m}^3.$$

Les necessitats d'aigua per a les BIE's es determina a partir de la següent taula:

Nivell de risc	Tipus de BIE	Simultaneïtat	Temps d'auto. (min)
Baix	DN 25 mm	2	60
Mig	DN 45 mm	2	60
Alt	DN 15 mm	3	90

Necessitats d'aigua per BIE's.

Pel disseny, s'utilitza la situació més desfavorable i per tant, el risc és alt:

$$Q (1 \text{ BIE}) = 3.3 \text{ l/s} = 12 \text{ m}^3/\text{h}$$

3 BIE's simultàniament.

temps d'autonomia = 90 minuts = 1.5 hores

Així doncs;

Per tant:

$$Q.BIE's = 12 \frac{m^3}{h} \cdot 3 = 36 \frac{m^3}{h}$$

$$R.BIE's = 36 \cdot 1.5 = 54 m^3$$

El cabal total és:

$$Q \text{ total} = 210 + 36 = 246 \text{ m}^3/\text{h}$$

La reserva d'aigua total serà:

$$R \text{ total} = 315 + 54 = 369 \text{ m}^3$$

Les basses de reserva d'aigua contra incendis, solen sobredimensionar-se sobre un 20% per evitar, en cas d'accident, quedar-se sense aigua en el dipòsit. D'aquesta manera, la capacitat del dipòsit enterrat serà de 445 m³.

Les dimensions de la bassa contra incendis serà la següent:

D = 13.7 metres.

H = 3 metres.

7.9.9.2. Estació de bombeig d'aigua contra incendis

S'instal·larà una xarxa d'incendis que proveirà d'aigua a tots els punts de la planta on sigui necessari, aquesta xarxa serà alimentada per un grup de pressió que subministrarà el cabal necessari per proveir la instal·lació. Portarà incorporat un presostat connectat amb la central de senyalització que permetrà detectar el seu funcionament.

Un equip contra incendis esta format bàsicament per una bomba principal, accionada per un motor elèctric, una bomba de reserva accionada per un motor diesel amb capacitat igual a la principal i una bomba auxiliar o jockey que és sempre elèctrica.

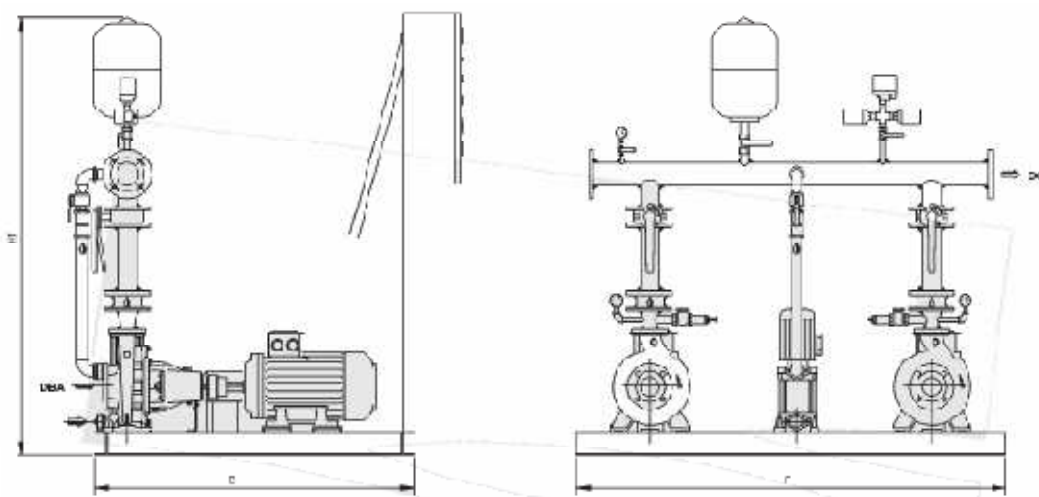
La bomba Jockey manté constantment pressuritzada la xarxa, entre dos valors pròxims, que són superiors a la pressió d'arrencada de la bomba principal, compensant a la vegada les possibles fugues en la instal·lació.

En cas d'incendi, al obrir-se qualsevol punt de la xarxa, com hidrants, la pressió disminueix, amb lo qual es posa en funcionament la bomba principal que només es podrà parar manualment. Aquests equips s'alimenten de l'aigua de la bassa d'incendis.

La bomba s'ha seleccionat del catàleg de grups contra incendis Ebara. Les seves característiques són:

Cabal (m^3/h)	Pot. bomba principal (kW)	Pot. bomba Jockey (kW)	Tipus de bomba Jockey
250	63	0.9	CVM A/12

Característiques de l'equip de bombeig contra incendis



7.9.10. PROTECCIÓ PASSIVA

La protecció passiva ó estructural inclou el conjunt de dissenys que presenten una barrera contra l'avanç d'un incendi, confinant-lo a un sector i limitant així les seves conseqüències.

Els elements de protecció passiva contra incendis son elements de construcció o materials afegits a aquests elements, els quals compleixen les següents funcions: eviten que el foc s'iniciï i es que es propagui, facilita l'evacuació de les persones i facilita l'extinció del foc.

Gràcies a l'ús de materials ignífugs, no inflamables o de molt baixa inflamabilitat, és a dir materials M-1 o M-2, s'evita que el foc s'iniciï i que es propagui. Per facilitar l'evacuació de les persones i l'extinció del foc s'utilitza un sistema de sectorització i es protegeix les estructures de l'edifici evitant un possible col·lapse o enfonsament.

Els recobriments per a la protecció passiva contra incendis ha d'estar certificada per laboratoris acreditats en aquesta especialitat per poder ser utilitzats en els edificis.

D'aquesta manera s'estableix una compartimentació horitzontal amb l'objectiu de dificultar la propagació horitzontal del foc i dels fums en cas d'incendi. Aquesta consisteix en:

- Una separació per reduir la conducció i radiació de la calor.
- Murs i parets tallafocs amb obertures mínimes.
- Portes tallafocs per protegir aquestes obertures.

També es realitza una compartimentació vertical per impedir el pas de les corrents de convecció que produeixen els fums de l'incendi. Aquesta consisteix en:

- Tallafocs en conductes.
- Limitar la presència de finestres o utilitzar finestres amb marcs metàl·lics. A més s'instal·laran alerons que obliguin a separar les flamarades de la façana de l'edifici.

7.9.11. PLA D'EMERGÈNCIA.

La perillositat dels accidents en la indústria química, que poden afectar, no només al recinte industrial, sinó també a les persones i al medi ambient, ha estat regulada mitjançant el R.D. 886/1988 sobre la prevenció d'accidents majors i posteriorment en la resolució del 31/1/91 per la qual s'aprova la directiva bàsica per l'elaboració i homologació del Plans Especials del Sector Químic.

La planta disposarà d'un sistema de detecció automàtica i de polsadors, que seran activats en cas d'emergència. En els dos casos, començarà a sonar una sirena de forma continua o bé intermitent. Es comprovarà si l'emergència és real o no i també de quin tipus es tracta. A continuació es procedirà segons el cas.

En cas de que la sirena soni de forma continua suposa una evacuació, per tant, cal dirigir-se ràpidament, però sense córrer, cap el punt de trobada, situat a l'entrada de la planta.

En cada torn de treball s'assignaran responsables per actuar en cas d'emergència:

- Un equip d'emergència e intervenció format per 2 persones.
- Un equip d'intervenció i evacuació format per 3 persones.
- Una persona encarregada del primers auxilis.

El pla d'emergència general que hauran de complir totes les persones que es trobin a la planta és:

1. Avís polsant el botó d'alerta més proper i amb el telèfon més pròxim avisar del que succeeix indicant clarament la localització i la gravetat de l'emergència.
2. En cas de foc es pot intervenir atacant el foc amb extintors, vigilar no utilitzar aigua si no s'està segur de que la corrent elèctrica estigui desconnectada.
3. Si sona la sirena de forma intermitent cal estar atents de l'evolució de l'emergència.

4. Si l'alarma sona de forma continua indica evacuació, cal desconnectar les màquines i sortir dirigint-se cap al punt de trobada exterior.
5. No treure el vehicle de l'aparcament, podria obstaculitzar l'entrada dels vehicles de salvament.

El pla d'emergència que haurà de seguir el grup d'emergència i intervenció és el següent:

1. Dirigir les accions a desenvolupar durant l'emergència.
2. Quan soni la sirena de forma intermitent dirigir-se a la central d'alarmes, inspeccionar la zona i si és necessari avisar als bombers.
3. Si hi ha perill per a les persones, ordenar l'evacuació mitjançant una alarma de so continu.
4. Coordinar les actuacions d'evacuació i de recepció dels bombers i facilitar tota la informació.
5. Estar atents, en cas d'evacuació, per saber si en l'interior de l'edifici pot haver persones que estiguin en perill.
6. Coordinar les tasques de salvament, si es dona el cas.
7. Ordenar el final de l'emergència.
8. Coordinar les tasques d'investigació de les causes de l'emergència.

El pla d'emergència que haurà de seguir el grup de primera intervenció és el següent:

1. Comprovar el radi de perill.
2. Avisar immediatament, de paraula o polsant l'alarma.

3. Trucar als bombers indicant el lloc i la gravetat de l'incendi.
4. Desendollar el aparells elèctrics.
5. Si es convenient i possible intervenir, fer-ho amb els medis de que es disposi.
6. Informar al grup d'intervenció i posar-se a la seva disposició.
7. Un cop acabada l'emergència, informar al grup d'intervenció de totes les incidències detectades.

7.10. MESURES DE SEGURETAT ASSOCIADES A LA PLANTA

7.10.1. PROTECCIÓ DELS SISTEMES ELÈCTRICS

En el disseny de la planta, un aspecte molt important a considerar és l'elèctric ja que la majoria d'instruments, equips i protecció tenen en l'energia elèctrica la seva font d'alimentació. Així, des del punt de vista de la seguretat, la xarxa elèctrica té un especial èmfasi. Les situacions, doncs, que es poden trobar a la planta són les de contactes de persones directa o indirectament amb la xarxa. En relació a aquest punt, cal dir que la majoria d'instruments de camp tenen un tensió de 24V, fet que fa baixar el grau de perillositat.

També cal pensar que les línies que s'implanten a la fàbrica no tenen perquè ser més perilloses que les d'altres instal·lacions, si bé en aquest cas el risc el té l'ambient en el qual està instal·lada aquesta xarxa. Els tres elements necessaris per provocar un incendi són: combustible, comburent i font d'ignició. En una planta química, és molt difícil evitar la presència de combustible i de comburent, per tant, només queda la previsió d'evitar espurnes i sobreescalfaments que puguin actuar com a fonts d'inflamació o autoignició.

L'objectiu del Reial Decret 842/2002 és determinar les condicions tècniques i garanties que han de reunir les instal·lacions elèctriques connectades a una font de subministrament de baixa tensió. El Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió complementa el RD, interessant concretament la MI BT 021 i la 026 que són, respectivament: *Protecció contra contactes directes o indirectes* i *Prescripcions particular per a instal·lacions de locals amb risc d'incendi o explosió*.

7.10.1.1. Protecció contra contactes directes o indirectes

Per a una bona protecció contra el contactes directes cal prendre una de les mesures següents:

- Allunyar de les parts actives de la instal·lació, a una distància tal del lloc on les persones habitualment es troben o circulen, de manera que resulti impossible un contacte fortuït amb les mans o per manipulació d'objectes conductors quan aquests s'usen habitualment prop de la instal·lació.
- Interposició d'obstacles que impedeixin el contacte accidental amb les parts actives de la instal·lació.
- Recobrir les parts actives de la instal·lació per mitjà d'un aïllament adient, capaç de conservar les seves propietats amb el temps, i que limiti la corrent de contacte a un valor inferior a 1 mA. Les pintures, vernissos, laques i productes similars no seran considerats com a aïllaments.

Per a l'elecció de mesures de protecció contra contactes indirectes s'haurà de tenir present que hi ha dues classes de protecció:

- Classe A: aquesta mesura consisteix en prendre mesures destinades a suprimir el risc, fent que els contactes no siguin perillosos o bé impedit els contactes simultanis entre les masses i elements conductors, entre els quals pot aparèixer una diferència de potencial.
- Classe B: aquesta mesura consisteix en la col·locació d'un dispositiu de tall automàtic que desconnecti la instal·lació en cas de necessitat.

Altres mesures a prendre són:

- Tancar amb clau l'accés als transformadors per evitar que personal no autoritzat hi pugui accedir.
- Abans de realitzar qualsevol treball on hi hagi tensió, es considerarà que tots els cables conductors porten càrrega elèctrica, motiu pel qual es comprovarà prèviament, mitjançant un sensor, l'absència de corrent en el cable.
- S'ha d'augmentar la resistència del cos al pas de corrent elèctrica mitjançant l'ús dels equips adequats com són guants, casc i calçat de seguretat aïllant. - S'ha d'evitar l'ús d'aparells o equips elèctrics en cas de pluja o humitat quan els cables o material elèctric travessen bassals, els peus trepitgen aigua o quan alguna part del cos estigui mullada.
- En ambients humits, cal assegurar-se que tots els elements de la instal·lació responen a les condicions d'ús prescrites per aquests casos.
- Cal evitar reparacions provisionals. Els cables malmesos han de ser reemplaçats per uns de nous. Els cables i endolls elèctrics s'han de revisar de forma periòdica i substituir els que es trobin en un mal estat de conservació per evitar d'aquesta manera contactes indirectes.
- Tots els cables elèctrics passen junts per una safata que arriba a les diferents zones de la planta i és necessari netejar-la, degut a la formació, amb el pas del temps, d'una pols que pot provocar un incendi a causa de l'energia estàtica si no s'elimina correctament. Aquesta safata elèctrica sempre estarà situada per sobre de les diferents canonades de procés per evitar, d'aquesta manera, que caiguin fluids sobre del cables, podent originar accidents.
- Tot aparell elèctric portàtil ha de disposar d'un sistema de protecció. El més usual és el doble aïllament.
- Les eines manuals han d'estar convenientment protegides front el contacte elèctric. Han d'estar lliures de grassa, olis i altres substàncies que la fessin relliscar.

- No s'han d'instal·lar adaptadors, com són els lladres, a les bases de pressa de corrent ja que existeix el risc de sobrecarregar excessivament la instal·lació. Tampoc s'han d'usar cables i altres elements elèctrics en mal estat.
- Totes les instal·lacions s'han de revisar periòdicament.
- Els sistemes de seguretat de les instal·lacions elèctriques no han de ser manipulats, sota cap concepte, per personal no autoritzat ja que la seva funció pot quedar anul·lada.

7.10.1.2. Protecció en instal·lacions amb risc d'incendi i explosions

La instrucció tècnica MIE-BT-026 defineix una sèrie de classes depenent del tipus de substàncies inflamables presents:

Classe I: gasos, vapors i boires

Classe II: pols

Classe III: fibres

D'acord amb la probabilitat de que es formin atmosferes inflamables, cadascuna de les classes anteriors es divideix en zones:

Classe I (hi ha presència de gasos, vapors o boires)

- *Zona 0*: Presència contínua, durant períodes llargs o curts però molt freqüents.
- *Zona 1*: Presència periòdica o ocasional durant el funcionament normal del equip.
- *Zona 2*: Presència poc freqüent, per poc temps i no en funcionament normal del equip

Classe II (hi ha presència de pols)

- *Zona Z*: Presència, durant operacions normals, de núvols de pols combustible.

- Zona Y: Presència de capes de pols acumulat.

D'acord amb aquesta classificació, les diferents àrees de la planta es poden associar a una classe i zona determinada, obligant la legislació a complir una sèrie de requisits en cada cas.

7.10.1.3. Electricitat estàtica

Aquest fenomen sovint provoca grans accidents, sobretot si la naturalesa de les substàncies és inflamable. El fet és que molts equips, instruments, estructures i recipients acumulen electricitat estàtica, fet que provoca que en un moment donat es descarreguin provocant una espurna. I és aquesta espurna la que segons les condicions de treball pot resultar fatal. Les situacions on es pot formar electricitat estàtica són:

- Transport de fluids per canonades
- Fregament continu de peces d'equips
- Fregament entre objectes de diferents constants dielèctriques, essent una conductora.

Així, les mesures que s'adoptaran en la planta seran les següents:

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

7.10.1.4. Manteniment

Mensualment, es portarà a terme:

- Revisió dels recintes on es situen els comptadors i els quadres de distribució, comprovant el seu estat, evitant que el recinte s'usi com a magatzem de qualsevol tipus de material, especialment d'aquells que són altament combustibles. A més, es netejaran, quan sigui necessari, els quadres de pols i altres residus que es puguin acumular.
- Comprovació de l'existència i disponibilitat dels corresponents extintors portàtils a una distància relativament curta dels quadres elèctrics.
- Comprovació del bon funcionament dels sistemes de comunicacions exteriors.
- Revisió dels mecanismes, com són els endolls, interruptors, etc.

Setmanalment, es revisaran els quadres elèctrics que estiguin situats en zones humides i es comprovarà la inexistència d'elements que sobrecarreguin els conductors elèctrics.

7.10.1.5. Enllumenat

Una bona il·luminació dels llocs de treball permetrà als treballadors disposar de les condicions de visibilitat adequades per poder circular pels mateixos i desenvolupar les seves activitats sense risc per la seva seguretat i salut. El Reial Decret 486/1997 estableix que:

- La il·luminació de cada zona o part d'un lloc de treball s'ha d'adaptar a les característiques de l'activitat que s'hi desenvolupa tenint en compte els riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors i les exigències visuals de les tasques que es porten a terme.

- Sempre que sigui possible, els llocs de treball tindran una il·luminació natural, que s'haurà de complementar amb una il·luminació artificial quan la primera, per si sola, no garanteixi les condicions de visibilitat adequades. En aquests casos tindrà preferència la il·luminació artificial general, complementant-se amb una font localitzada en aquelles zones que requereixin de nivells d'il·luminació elevats.
- Els nivells mínims d'il·luminació seran:

Zona o part del lloc de treball	Nivell mínim d'il·luminació (Lux)
Zones on s'executen tasques amb:	
- Baixes exigències visuals	100
- Exigències visuals moderades	200
- Exigències visuals altes	500
- Exigències visuals molt altes	1000
Àrees o locals d'ús ocasional	50
Àrees o locals d'ús habitual	100
Vies de circulació d'ús ocasional	25
Vies de circulació d'ús habitual	50

Nivells de il·luminació a les diferents zones de treball

- Aquests nivells mínims es duplicaran quan en les àrees o locals d'ús general i en les vies de circulació existeixin riscos apreciables de caigudes, xocs o d'altres accidents. També es duplicarà en el cas que un error en l'apreciació visual durant la realització de les tasques suposa un perill pel treballador o terceres persones o bé quan el contrast de color entre l'objecte a visualitzar i el fons sobre el que es troba sigui molt difícil.
- La il·luminació haurà de ser el més uniforme possible i s'evitaran els enlluernaments directes, ja sigui els provocats per la llum natural o artificial, i els indirectes, provocats per superfícies reflectants.
- No s'usaran sistemes o fonts de llum que perjudiquin la percepció dels contrastos, de la profunditat o de la distància entre objectes a la zona de treball, que produeixin una sensació d'intermitència o que puguin donar lloc a efectes estroboscòpics.

- Els llocs de treball, o part d'aquests, en els que una fallada de la il·luminació normal suposi un risc per a la seguretat dels treballadors disposaran d'un enllumenat d'emergència d'evacuació i seguretat.

- Els sistemes d'il·luminació emprats no han d'originar riscos elèctrics, d'incendi o d'explosió, complint les requisits exigits per la normativa específica vigent.

7.10.2. EMMAGATZEMATGE DE PRODUCTES.

Els productes químics que s'utilitzen a la indústria, a més a més de comportar riscos per si sols, poden produir reaccions molt perilloses en contacte amb altres productes químics. L'emmagatzematge incorrecte de determinats productes químics pot donar lloc a accidents que afectin a les persones i també al medi ambient. Per evitar aquests problemes, cal prendre certes mesures de seguretat en el seu emmagatzematge.

L'emmagatzematge de substàncies químiques vindrà regit absolutament i en tots els seus àmbits (tancs, zones, limitacions, condicions locals, etc.) pel Reial Decret Productes Químics (APQ) i les Instruccions Tècniques Complementàries (ITC).

7.10.2.1. Normes bàsiques d'emmagatzematge

1. Emmagatzemar les substàncies perilloses degudament separades, agrupades per tipus de risc (tòxic, d'incendi, etc.) i respectant les incompatibilitats que existeixen entre elles segons la taula següent:

	Explosivos	Comburentes	Inflamables	Tóxicos	Corrosivos	Nocivos
Explosivos	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Comburentes	NO	SI	NO	NO	NO	(2)
Inflamables	NO	NO	SI	NO	(1)	SI
Tóxicos	NO	NO	NO	SI	SI	SI
Corrosivos	NO	NO	(1)	SI	SI	SI
Nocivos	NO	(2)	SI	SI	SI	SI
(1) Se podrán almacenar conjuntamente si los productos corrosivos no están envasados en recipientes frágiles						
(2) Se podrán almacenar juntos si se adoptan ciertas medidas de prevención. Son criterios generales						

Els productes amb els quals es treballa a la planta es podran emmagatzemar dins el mateix grup de risc; no presenten incompatibilitats d'emmagatzematge, però sí que hauran de complir les normatives en relació a la distància entre tancs. La única excepció és l'àcid nítric (corrosiu i comburent) i l'acètic anhidrid (combustible) o el fenol (combustible) o l'etanol (combustible), que només es poden emmagatzemar conjuntament si es prenen certes mesures de prevenció.

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

3. Disposar d'adequada ventilació en els locals, especialment en els llocs on s'emmagatzemen substàncies tòxiques o inflamables, així com de sistemes de drenatge que ajudin 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 (etiquetes normalitzades) i la seva quantitat. En el cas de fuga o incendi, es podrà conèixer amb precisió la naturalesa dels productes emmagatzemats i actuar amb els medis adequats. També s'han de mantenir lliures de pas els accessos a les portes i senyalitzar les vies de trànsit, les quals han de ser suficientment amples:

a. Pel trànsit de persones l'amplada mínima serà de 0,75 metres.

b. Pel trànsit de *toros*, l'amplada de la via ha de ser la del vehicle més 0,5 metres a cada banda.

En relació a les vies d'evacuació i sortides d'emergència:

a. Les sortides d'emergència han d'estar sempre lliures.

- b. Les vies d'evacuació i sortides d'emergència han d'estar convenientment senyalitzades.
- c. Les sortides d'emergència han de poder obrir-se en qualsevol moment.
- d. Els extintors d'incendis han de ser fàcilment accessibles.

5. Es redactarà 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 stock de cada producte.
- Entrades i sortides del magatzem: producte, quantitat i data de l'acció.

6. Evitar realitzar treballs que produeixin espurnes o que generin calor a prop de les zones d'emmagatzematge així com transvasar substàncies perilloses.

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

- 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 parament dèbil per tal que es pugui alliberar la pressió a un lloc segur sense causar danys.

- És important disposar de medis per a la detecció i lluita contra incendis.

8. Durant la manipulació i emmagatzematge cal procedir de forma segura.

9. Emmagatzemar únicament les substàncies químiques necessàries.

7.10.2.2. Tancs d'emmagatzematge

Per calcular les distàncies dels parcs de tancs, s'ha seguit la legislació vigent, concretament:

Parc de tancs:

La primera de les taules hi apareixen les dimensions del tanc, mentre que en la segona, les dimensions de la cubeta de retenció:

Etanol

Dimensions tancs:

Diàmetre tanc (m)	2,5
Alçada tanc (m)	4,5
Nº tancs	2
Volum tanc (m ³)	20
Distància tanc-paret (m)	1
Distància tanc-tanc (m)	1,5

Dimensions cubetes:

Amplada (m)	8,5
Llargada (m)	14
Alçada (m)	0,23
Area total ocupada (m ²)	119
Area útil cubeta(m ²)	104,3
Volum útil cubeta(m ³)	24

Àcid nítric

Dimensions tancs:

Diàmetre tanc (m)	2,5
Alçada tanc (m)	4,5
Nº tancs	4
Volum tanc (m ³)	20
Distància tanc-paret (m)	1
Distància tanc-tanc (m)	1,5

Dimensions cubetes:

Amplada (m)	8
Llargada (m)	12,5
Alçada (m)	0,22
Area total ocupada (m ²)	100
Area útil cubeta(m ²)	85,3
Volum útil cubeta(m ³)	24

Àcid sulfúric

Dimensions tancs:

Diàmetre tanc (m)	1,5
Alçada tanc (m)	2,5
Nº tancs	1
Volum tanc (m ³)	5
Distància tanc-paret (m)	1
Distància tanc-tanc (m)	1,5

Dimensions cubetes:

Amplada (m)	6,5
Llargada (m)	6,5
Alçada (m)	0,15
Area total ocupada (m ²)	42,25
Area útil cubeta(m ²)	42,25
Volum útil cubeta(m ³)	6

Anhídrid acètic

Dimensions tancs:

Diàmetre tanc (m)	2,5
Alçada tanc (m)	4,5
Nº tancs	4
Volum tanc (m ³)	20
Distància tanc-paret (m)	1
Distància tanc-tanc (m)	1,5

Dimensions cubetes:

Amplada (m)	8
Llargada (m)	12,5
Alçada (m)	0,22
Area total ocupada (m ²)	100
Area útil cubeta(m ²)	85,3
Volum útil cubeta(m ³)	24

Fenol

Dimensions tancs:

Diàmetre tanc (m)	2,5
Alçada tanc (m)	4,5
Nº tancs	4
Volum tanc (m ³)	20
Distància tanc-paret (m)	1
Distància tanc-tanc (m)	1

Dimensions cubetes:

Amplada (m)	8
Llargada (m)	12,5
Alçada (m)	0,22
Area total ocupada (m ²)	100
Area útil cubeta(m ²)	85,3
Volum útil cubeta(m ³)	24

Qualsevol recipient tancat ha de disposar d'un sistema de venteig i d'alliberament de pressió, evitant d'aquesta manera que es produeixi una sobrepressió o una depressió a l'equip i, per tant, possibles deformacions d'aquest. Cal dir que els mecanismes d'alliberació de pressió, com són els discs de ruptura, han d'estar dirigits cap a un lloc segur per tal de minimitzar els danys.

D'acord amb la normativa vigent, s'han dimensionat els sistemes de venteig dels diferents equips.

7.10.2.3. Cubetes de retenció

Al voltant del parc de tancs és necessària la construcció de cubetes de retenció per a prevenir possibles vessaments accidentals. El criteri seguit alhora de fer el disseny és que el volum de la cubeta ha de poder contenir el volum d'un dels tancs en el cas del etanol i, en el parc de tancs d'àcid nítric, el volum de la cubeta ha de ser tal que pugui contenir un 10% de la suma del volum de tots els tancs. El fons de la cubeta ha de tenir una pendent (1,5%) suficient per garantir que, ràpidament, tot el producte vessat quedarà recollit a la part més allunyada possible dels tancs, de les canonades i dels sistemes de lluita contra incendis. A la taula següent es mostren les característiques de les diferents cubetes de la planta:

COMPOST	Nº Tancs	Classificació	Capacitat (m ³)	Dimensions (m)	Vies d'evacuació
Àcid nítric	4	Corrosiu	20	3 x 5,5	Arqueta central
Àcid sulfúric	1	Corrosiu	5	1,5 x 2	Arqueta central
Fenol	4	Tòxic, Corrosiu	20	2,75 x 5	Arqueta central
Anhídrid acètic	4	Corrosiu	20	2,5 x 4,5	Arqueta central
Etanol	2	Inflamable	20	2,5 x 4,5	Arqueta central

7.10.3. INSTAL·LACIÓ PER CÀRREGA I DESCÀRREGA

A la planta de producció de paracetamol, la instal·lació de càrrega i descàrrega entre unitats de transport (camions cisterna) i els equips d'emmagatzematge, o a l'inrevés, estarà dissenyada de tal manera que es compleixin els requisits de transport i càrrega i descàrrega de mercaderies perilloses que marqui la legislació vigent.

La planta disposarà de diversos punts de càrrega i descàrrega de camions cisterna, disposats de tal manera que un vessament accidental es reculli ràpidament cap a la xarxa de drenatge, evitant sempre que arribi a la xarxa pública de clavegueram.

Els camions cisterna disposaran d'accessos amplis i ben senyalitzats. Es col·locaran de tal manera que no requereixen maniobres per sortir un cop acabada la seva tasca. El transvasament de substàncies es durà a terme amb el motor del vehicle aturat. A més, cal comentar que els vehicles en espera s'hauran d'ubicar de tal forma que no s'impedeixi la sortida dels que estan carregant/descarregant en aquell moment ni altres moviments de la planta.

D'acord amb la NTP 375, que tracta l'electricitat estàtica en aquest tipus d'operacions, inclou la taula següent on es relacionen els diàmetres de les canonades amb la velocitat de descàrrega per tal d'evitar l'acumulació d'electricitat estàtica (El criteri general és que $v \cdot d$ sigui menor a 0.5, sent v la velocitat lineal del flux (m/s) i d , el diàmetre en metres de la canonada emprada). Tot i això, la velocitat del flux no ha de sobrepassar els 7 m/s.

DIÀMETRO NOMINAL (pulgades)	DIÀMETRO INTERIOR (mm)	VELOCIDAD (m/s)	v.d (m ² /s)
1 1/2	40.9	1.00	0.041
		7.00	0.286
2	52.5	1.00	0.053
		7.00	0.368
3	77.9	1.00	0.078
		6.41	0.500
4	102.3	1.00	0.102
		4.89	0.500
5	128.2	1.00	0.128
		3.90	0.500
6	154.1	1.00	0.154
		3.24	0.500
8	202.7	1.00	0.203
		2.47	0.500
10	254.5	1.00	0.255
		1.96	0.500
12	303.2	1.00	0.303
		1.65	0.500

Velocitats de flux en funció del diàmetre

En aquestes instal·lacions es fa necessari crear les condicions adequades per garantir que les càrregues que es puguin formar siguin eliminades ràpidament. Per aconseguir-ho cal connectar els compartiments objectes del transvasament, l'equip de bombeig i les conduccions entre ells i, alhora, a una pressa de terra. Aquesta connexió s'ha de fer prèvia obertura de la boca de càrrega i s'ha de mantenir fins que torni a estar tancada, un cop acabada l'operació.

L'estructura dels llocs de càrrega, les canonades i el tub buzo han d'estar connectats elèctricament entre ells i, alhora, a una posta a terra. Al costat de cada instal·lació de càrrega i descàrrega hi haurà un conductor flexible permanentment connectat a una posta a terra per un extrem, mentre que a l'altre extrem hi haurà una peça de connexió per connectar-la al camió cisterna, de manera que també estigui protegit contra l'electricitat estàtica.

La instal·lació comptarà amb un sistema per buidar les mànegues i braços de càrrega de restes de productes un cop s’ha acabat la operació de càrrega i descàrrega. A més, es disposarà de mitjans suficients, en nombre i capacitat, per recollir aquestes restes.

Les mànegues i braços de càrrega emprats en la càrrega i descàrrega de líquids tòxics o corrosius es revisaran periòdicament per tal de comprovar el seu estat i, com a mínim de forma anual, es sotmetran a una prova de pressió i de deformació, d’acord amb les normes aplicables o les recomanacions del fabricant, per assegurar que mantenen les propietats originals.

La taula següent és un resum de les precaucions a considerar per evitar l’acumulació de càrregues en funció de les característiques de les substàncies a transvasar.

PRESIÓN DE VAPOR DEL PRODUCTO TRANSPORTADO EN CARGA ANTERIOR	PRESIÓN DE VAPOR DEL PRODUCTO A CARGAR					
	BAJA ^a		INTERMEDIA ^b		ALTA ^c (ver nota 3)	
	C.S.	C.I.	C.S.	C.I.	C.S.	C.I.
BAJA	nota 2	nota 2	A,3,C,E,F,G	B,D,E,F,G	A,F	D,F
INTERMEDIA	A,B,C,E,F,G	B,C,E,F,G	A,3,C,E,F,G	B,D,E,F,G	A,F	D,F
ALTA	A,B,C,E,F,G	B,C,E,F,G	A,3,C,E,F,G	B,D,E,F,G	A,F	D,F

C.S.: carga superior C.I.: carga inferior.
a: flash-point > / = 38 °C (fuelleo ligero, keroseno, diesel, fuel, jet - A)
b: flash-point < 38 °C - P.V.Reid < 31KPa (jet - B, JP - 4, benzona, gasolina)
c: flash-point < 38 °C - P.V.Reid > 31KPa (gasolina 100LL, gas. auto, nafta)

A. Establecer conexión equipotencial entre brazo de llenado y compartimento antes de abrir tapas bicapas de carga. Cerrar tapas antes de retirar conexión equipotencial (ver nota 1).
B. Inspeccionar el interior del compartimento ante posible existencia de objetos inductores de destello, procediendo, en su caso, a la retirada de los mismos.
C. Cargar a través de brazo de llenado, estando éste en conexión con el fondo del compartimento. En su defecto, limitar la velocidad de llenado a 1 m/s hasta que el extremo del brazo quede sumergido en el líquido objeto de carga, evitando turbulencias.
D. En la modalidad de carga por el fondo, limitar la velocidad de llenado o utilizar deflectores que eviten la formación de nieblas, minimizando la turbulencia superficial en el producto.
E. Limitar la velocidad de carga del brazo de llenado por debajo de 7 m/s ó $V = 2,5/d$, siendo 'V', la velocidad máxima en m/s y 'd' el diámetro interior del brazo de llenado en m.
F. Como medida preventiva, esperar al menos 1 minuto antes de efectuar mediciones con varilla metálica o tomar muestras en cúbula, una vez cargado el compartimento, asegurándose previamente de la existencia de equipotencialidad entre varilla y sistema.
G. Establecer tiempos de relajación superiores a 30 segundos antes de transvasar el producto inmediatamente después de haber sido filtrado o que éste haya circulado a través de filtros de malla con tamaño de poro inferior a 150 micras.

NCTAS:
1. Todas las partes metálicas del entramado de alimentación deben tener continuidad eléctrica desde el punto de conexión equipotencial.
2. Los productos de baja presión de vapor manipulados a temperaturas por encima de sus puntos de inflamación o contaminados con productos de presión de vapor intermedia o alta deben tratarse como productos con presión de vapor intermedia, evitándose, además, velocidades de flujo que puedan generar turbulencia o nieblas inflamables.
3. Los productos con alta presión de vapor manipulados a temperaturas suficientemente bajas, pueden acumular en el espacio vacío vapores dentro incluso del rango de inflamabilidad. En estas condiciones, deben cargarse como si fueran productos de presión de vapor intermedia.
4. Esta sistemática de actuación no resulta de aplicación si se añaden decarboxilantes, aceites, estibales, producidos solubles en agua, como alcoholes, o productos que contengan aditivos antiestáticos. (Estos materiales no acumulan cargas estáticas peligrosas).

Resum de les precaucions a prendre al descarregar sistemes

7.11. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)

L'article 2 del Reial decret 773/1997 defineix equip de protecció individual *com qualsevol equip destinat a ser portat o subjectat pel treballador perquè el protegeixi d'un o diversos riscos que puguin amenaçar la seva seguretat o la seva salut, com també qualsevol complement o accessori que tingui aquesta finalitat*. També es considera EPI tots els accessoris o complements indispensables per al funcionament correcte i eficaç de l'equip.

D'aquesta definició s'exclouen:

- La roba de treball corrent i els uniformes que no estiguin específicament destinats a protegir la salut o la integritat física del treballador.
- Els equips dels serveis de socors i salvament.
- Els equips de protecció individual dels militars, dels policies i de les persones dels serveis de manteniment de l'ordre.
- Els equips de protecció individual dels mitjans de transport per carretera.
- El material d'esport.
- El material d'autodefensa o de dissuasió.
- Els aparells portàtils per a la detecció i la senyalització dels riscos i dels factors de molèstia.

Per obtenir la condició d'EPI, cal tenir present les consideracions següents:

- L'EPI no té com a finalitat realitzar una tasca o una activitat, sinó protegir-nos dels riscos que presenten la tasca o l'activitat. Dit en altres paraules, les eines o estris no es consideren un EPI, tot i estar dissenyats per protegir contra un determinat risc (els aïllants d'una eina elèctrica, etc.).
- L'EPI ha de ser portat o subjectat pel treballador i utilitzat de la manera prevista pel fabricant. Així doncs, no es pot considerar EPI, entre d'altres, una banqueta aïllant.

- L'EPI ha de ser un element de protecció per a qui l'utilitza, no per protegir productes o terceres persones. Segons aquest criteri, les màscares per protegir aliments o d'altres persones de possibles contagis no són EPI. A continuació hi ha un llistat amb els EPI més comuns classificats segons la part del cos que protegeixen:

✓ Protectors del 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).



✓ Protectors de mans i braços:

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.

Bàsicament, aquest riscos són mecànics, tèrmics, químics i biològics, elèctrics, etc.



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.

✓ Protectors de peus i cames:

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 rellescades.

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.



✓ Protectors dels ulls i de la cara:

Les ulleres de protecció són necessàries quan hi 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.



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).



✓ Protecció de 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 orelleres.



✓ Protecció total del cos:

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.

✓ Protecció de les vies respiratòries

Els equips de protecció respiratòria són equips de protecció individual de les vies respiratòries en els que la protecció contra els contaminants presents a l'aire s'obté reduint la concentració d'aquests a la zona d'inhalació per sota dels nivells d'exposició recomanats. Hi ha diferents tipus: equips filtrants de partícules, de gasos i vapors, mixtes, etc.



Equips de protecció individual a usar 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 Il·luminàries: 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 rrelliscades, roba de treball i guants de loneta impermeabilitzada.

- grua autotransportadora: casc amb protecció contra el soroll, faixes i canelleres contra sobreesforços, botes de seguretat i guants de loneta impermeabilitzada.

7.12. PLA D'EMERGÈNCIA INTERIOR

7.12.1. INTRODUCCIÓ

Un pla d'emergència interior (PEI) inclou el conjunt de mitjans i procediments d'actuació, previstos en una instal·lació industrial o en instal·lacions industrials veïnes, amb la finalitat de prevenir els accidents de qualsevol tipus i, en cas que es produeixin, minimitzar els seus efectes dins el recinte ocupat per la planta. Els objectius d'un PEI són:

- Evitar que tinguin lloc accidents o situacions d'emergència.
- Detectar i alertar ràpidament de l'emergència.
- Ràpida resposta i reacció de control de l'empresa.
- Minimització de danys i conseqüències.
- Tornada a la normalitat el més ràpidament possible

Una característica important d'un PEI és que ha de ser conegut per la gent i, d'aquesta manera, podran reaccionar adequadament davant una emergència, esdevenint un PEI eficaç. A més, si una determinada persona ha de realitzar una acció convé, apart de conèixer el pla, que hagi estat formada per a dur-la a terme. El següent pas consisteix en fer simulacres, ja siguin totals o parcials, i analitzar-los per poder valorar l'eficàcia global del pla. Finalment, cal una revisió anual per actualitzar el pla, adaptant-lo a possibles canvis de l'empresa.

A qualsevol empresa és necessari un pla d'emergència a on es detallin els comportaments que ha de tenir el personal de la planta davant una situació diferent de la normal. Així doncs, el pla consistirà en un seguit d'accions i recomanacions que entraran en funcionament, en diferents fases, en funció de la gravetat de la situació.

Aquest pla entrarà en funcionament en els següents casos:

- Incendi
- Fuga
- Vessament
- Explosió

Dins d'aquestes situacions es troben diferents nivells d'emergència, en funció de la gravetat de l'accident. Segons aquest criteri, s'estableixen tres categories:

- *Conat*: és aquella situació que pot ser controlada de forma ràpida, correcte i senzilla per part del personal encarregat d'aquella zona i amb els mitjans de què es disposa a l'àrea afectada.

- *Emergència parcial*: Aquest tipus d'emergència requerirà l'ús de material, equips i personal especial de la planta. En aquesta situació es podrà desallotjar i/o evacuar alguna zona o sector de la planta. Aquesta emergència no afectarà mai a zones fora de la planta, és a dir, no suposarà un perill per aquelles propietats, vies o edificis externs a la planta.

- *Emergència total*: Aquest nivell d'emergència suposa el desallotjament i evacuació de la planta sencera, l'activació de totes les mesures de seguretat, notificació a l'administració i plantes properes, i l'actuació de personal de fora de la planta.

Quan es produeixi alguna situació corresponent a una de les dues darreres categories, s'activarà el pla d'emergència interior i exterior. A continuació es descriuran les pautes d'actuació a seguir suposant que la persona que detecta l'accident és el primer testimoni:

7.12.2. INCENDI

El primer pas és donar l'alarma, accionant el polsador, i comunicar al cap més proper la situació dient clarament el lloc i situació de l'emergència. S'ha d'avisar als companys que es trobin pel camí. Finalment, actuar segons dicti el PEI per aquella emergència concreta i, sobretot, mai actuar amb negligència.

Situació d'emergència conat

1. Agafar l'extintor més proper.
2. Dirigir-se al lloc de l'emergència.
3. Intervenir sempre hi quan no s'estigui sol (mínim dues persones).
4. Si és possible i es té coneixement, tallar la font de combustible.
5. Accionar o utilitzar les mesures contra incendis properes.
6. Si es detecta algun accidentat, recollir-lo i informar de la seva situació.

Situació d'emergència parcial

1. Seguir amb la situació fins que vingui personal qualificat d'aquella zona.
2. No marxar de la zona.
3. Seguir les instruccions del cap.

Situació d'emergència total

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

7.12.3. FUITA

El primer pas és donar l'alarma, accionant el polsador, i comunicar al cap més proper la situació dient clarament el lloc i situació de l'emergència. S'ha d'avisar als companys que es trobin pel camí. Finalment, actuar segons dicti el PEI per aquella emergència concreta i, sobretot, mai actuar amb negligència.

Situació d'emergència conat

1. Agafar els equips de protecció respiratòria adients i observar la direcció del vent.
2. Dirigir-se al lloc de l'emergència, situant-se donant l'esquena al vent.
3. Si és possible i es té coneixement, tallar l'alimentació de l'equip o canonada que té la fuga.
4. No colpejar cap metall, no manipular material elèctric.
5. Si es detecta algun accidentat, recollir-lo i informar de la seva situació.

Situació d'emergència parcial

1. Seguir amb la situació fins que vingui personal qualificat d'aquella zona.
2. Marxar de la zona si el seu equip de protecció no li permet seguir amb la seva tasca.
3. Seguir les instruccions del cap.

Situació d'emergència total

1. Confinar-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 es té mascareta.

2. No sortir del confinament fins que ho ordeni el cap de bombers.
3. Mantenir la calma.

7.12.4. VESSAMENT

El primer pas és donar l'alarma, accionant el polsador, i comunicar al cap més proper la situació dient clarament el lloc i situació de l'emergència. S'ha d'avisar als companys que es trobin pel camí. Finalment, actuar segons dicti el PEI per aquella emergència concreta i, sobretot, mai actuar amb negligència.

Situació d'emergència conat

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

Situació d'emergència parcial

1. Seguir amb la situació fins que vingui personal qualificat d'aquella zona.
2. Seguir les instruccions del cap.

Situació d'emergència total

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

7.12.5. EXPLOSIÓ

El primer pas és donar l'alarma, accionant el polsador, i comunicar al cap més proper la situació dient clarament el lloc i situació de l'emergència. S'ha d'avisar als companys que es trobin pel camí. Finalment, actuar segons dicti el PEI per aquella emergència concreta i, sobretot, mai actuar amb negligència.

Situació d'emergència conat

1. Agafar els equips de protecció respiratòria i extintors més propers. Observar la direcció del vent.
2. Dirigir-se al lloc de l'emergència i, una vegada allà, situar-se d'esquena al vent 3. Si és possible i es té coneixement, tancar vàlvules.
4. Mirar d'atendre els possibles accidentats.
5. Actuar preventivament per evitar possibles incendis, fugues tòxiques o noves explosions.
6. Intentar buscar la protecció amb armaria, portes, etc., per estar protegits en cas d'una nova explosió..

Situació d'emergència parcial

1. Seguir amb la situació fins que vingui personal qualificat d'aquella zona i els equips ho permetin.
2. Seguir les instruccions del cap.

Situació d'emergència total

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

7.13. PLA D'EMERGÈNCIA EXTERIOR

El pla d'emergència exterior de cada empresa és el marc orgànic i funcional pensat per prevenir o, si s'escau, mitigar les conseqüències d'accidents greus de caràcter químic que puguin succeir a l'empresa. S'estableixen les funcions i l'esquema de coordinació de les autoritats i els serveis cridats a intervenir, així com els recursos humans i materials necessaris per aplicar-lo i les mesures de protecció idònies.

El pla d'emergència exterior d'una empresa s'activa en 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 PEI i immediatament ho comunica a les autoritats per tal que, si és necessari, s'activi el pla d'emergència exterior (PEE). Aquest s'activa en funció de la categoria de l'accident:

- *Categoria 1*: Accidents que suposin danys materials només a l'interior de la instal·lació industrial, sense danys a l'exterior de la indústria. En aquest cas, s'activa el PEI i s'informa a les autoritats.

- *Categoria 2:* Accidents que suposin víctimes i danys materials a la instal·lació industrial. Les repercussions a l'exterior es limiten a danys lleus o a efectes negatius per al medi ambient en zones limitades. En aquest cas, s'activa tan el PEI com el PEE.

- *Categoria 3:* Accidents que suposin víctimes, danys materials greus o alteracions serioses del medi ambient en zones extenses, a l'exterior de la indústria. En aquest darrer cas, també s'activen els dos plans, el PEI i el PEE.

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

En cas de produir-se un incident o accident en una instal·lació afectada pel Plaseqcat, aquesta ho ha de comunicar al telèfon d'emergències 112 o CECAT (Centre d'Emergències de Catalunya), des d'on s'activen els grups actuants (bombers, policies, sanitaris, etc.) i es valora la informació rebuda de la indústria o la instal·lació. El Director del Pla decideix si activa o no el Pla i el dimensionament dels recursos dels cossos de seguretat i determinats automatismes d'avís i informació a la població.

De forma paral·lela a l'actuació dels cossos de seguretat, un cop activat el Plaseqcat, i si hi hagués població que es pugui veure afectada per l'incident, s'activen les sirenes d'avís a la població i altres sistemes d'informació, com és la megafonia.

El Plaseqcat estableix que el CECAT seria el lloc on s'ubicaria tant el consell assessor del Plaseqcat, on hi ha el director del pla, com el gabinet d'informació. D'altra banda, l'alcalde del municipi que es veïés afectat constituiria el Centre de Coordinació Operativa Municipal, seu del comitè d'emergències. Finalment, el Centre de Comandament Avançat coordinaria, in situ, les actuacions del grup d'intervenció (bombers), el grup d'ordre i logístic (cossos policials), el grup sanitari i el grup de control ambiental.

7.13.1. GRUPS D'ACTUACIÓ

Els grups d'actuació són grups organitzats amb la preparació i els mitjans materials necessaris per a fer front a l'emergència de manera coordinada i d'acord amb les funcions que tenen encomanades. Actuen sota la direcció dels seus comandaments jeràrquics. Les actuacions previstes en aquest pla seran executades per quatre grups d'actuació:

- Grup d'Intervenció
- Grup de control ambiental
- Grup Sanitari
- Grup d'Ordre i Logístic

Cada grup té un coordinador que s'encarrega d'integrar i optimitzar el funcionament conjunt de tots els col·lectius. És el responsable de l'elaboració i implantació del corresponent pla d'actuació de grup i del manteniment de l'operativitat del grup. A més, es definirà un responsable del grup al Centre de Comandament Avançat, CCA. La composició i tasques dels diferents grups d'actuació es mostren a la taula següent:

Grup d'Intervenció

Composició:

- Els Bombers de la Direcció General de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvaments.
- Els Bombers de l'Ajuntament de Barcelona.
- El Grup d'Intervenció del PEI de l'empresa.

Funcions:

- Rebre, primerament, la notificació de l'emergència per part de l'empresa i tota la informació disponible.
- Combatre l'accident, auxiliar les víctimes i aplicar les mesures de protecció més urgents, des del primer moment de l'emergència.
- Avaluar les conseqüències i les possibles distàncies d'afectació.
- Establir el Centre de Comandament Avançat (CCA).
- Coordinar, des del CCA, a la resta de grups que actuen en el lloc de l'emergència.
- El Cap del Grup d'Intervenció serà el Responsable de l'emergència en el lloc de l'accident, en estreta relació amb el Director del Pla d'Emergència Interior, i canalitzarà la informació entre el lloc de l'emergència i el CECAT a través dels conductes habituals.

Grup de control ambiental

Composició:

- Àrea del Medi Ambient del Cos de Policia/ Mossos d'Esquadra, que té la Unitat o Brigada del Medi Industrial especialitzada en el sector de la contaminació industrial.
- L'Àrea del Medi Ambient pot disposar de la col·laboració de la Unitat de Subsòl del Cos de Policia/Mossos d'Esquadra. Aquest grup especial pot ajudar en l'avaluació, atesa la seva especialització i equipament per circular o inspeccionar qualsevol tipus de clavegueram, pous, etc.
- Tècnic de l'Agència Catalana de Residus
- Tècnic de l'Agència Catalana de l'Aigua.
- Tècnic del Departament de Medi Ambient i Habitatge (Control de l'aire).

Funcions:

- Avaluació i seguiment, en el lloc de l'accident, de les conseqüències per les persones segons l'evolució dels fets.
- Avaluar l'expansió i afectació de l'accident en matèria mediambiental, a través de l'estudi del clavegueram adjacent, canals de rec, pous de captació d'aigua potable, rius i rieres, litoral marítim, etc., mitjançant la presa de mostres d'aquests llocs, per un estudi analític més exhaustiu, així com la utilització dels mitjans de valoració analítica ràpida de camp i preveure l'estudi de les conseqüències a més llarg termini.
- Notificar al director del pla (a través del Centre Comandament Avançat i el Centre Coordinació Operativa de Catalunya), mitjançant les mesures de camp que siguin possibles en el lloc de l'accident, la situació real de la planta i les possibles zones afectades a cada moment.
- En col·laboració amb els tècnics de la indústria i els d'experts, fer la predicció i recomanar al Comitè de Direcció les mesures de protecció més adients a cada moment tant per la població, com per al medi ambient, els grups d'actuació i els béns.
- Verificar, amb el Cap del grup d'intervenció, que el pla d'emergència posat en marxa, es pot desactivar per finalització de l'emergència.

Grup Sanitari

Composició:

- El SEM.
- Empreses i entitats amb recursos d'atenció sanitària, prèvia activació per part del comandament operatiu, i que s'incorporaran a les estructures del grup segons la seva especialitat.

- Altres entitats, organismes, col·lectius i persones amb capacitats de resposta específica, prèvia activació per part del comandament operatiu, i que s'incorporaran a les estructures del grup segons la seva especialitat.

- Xarxa hospitalària

- Xarxa d'atenció primària

- Xarxa de salut pública

Funcions:

- Recollir i avaluar tota la informació possible sobre l'estat sanitari de l'emergència, per determinar les prioritats sanitàries derivades de l'accident.

- Coordinar les accions amb altres grups, a través del CCA, facilitant i col·laborant amb les tasques d'informació.

- Proporcionar assistència sanitària d'emergència i d'urgència als afectats i als intervinents en totes les fases de la cadena assistencial, incloent-hi l'atenció psicològica.

- Establir l'Àrea Sanitària (AS) en zona adequada, en els casos que sigui necessari. L'Àrea Sanitària ha d'estar situada en zona segura, d'acord amb el responsable del CCA i criteri mèdic.

- Participació en l'evacuació de persones especialment vulnerables, des del punt de vista sanitari.

- Proporcionar assistència sanitària primària als evacuats i desplaçats i efectuar la vigilància de la seva salut.

- Realitzar les tasques d'informació pública respecte els riscos sanitaris sobre l'accident d'acord amb la Direcció del Pla i a través del Gabinet d'Informació del Pla i d'altres mecanismes efectius segons la situació.

- Efectuar les tasques de salut pública necessàries pels riscos derivats de l'accident, determinant les mesures necessàries en cada cas.
- Avaluar i determinar les necessitats sanitàries dels desplaçats i coordinar amb el grup logístic, l'abastiment dels productes essencials (aliments, aigua i medicaments), així com la seva qualitat i salubritat.

Grup d'Ordre i Logístic

Composició:

Les funcions d'ordre són exercides per:

- Polícies locals dels ajuntaments afectats.
- Mossos d'Esquadra.
- Servei Català de Trànsit.
- Policia Nacional
- Guàrdia Civil.
- Policia Portuària, en aquells casos en els quals pertoqui.
- Gestors d'autopistes
- FFCC Generalitat
- Adif

Els components previstos al grup logístic són:

- Creu Roja. Servei de proveïment.

- Serveis socials dels ajuntaments afectats.
- Serveis de Manteniment dels ajuntaments afectats.
- Direcció General de Ports i Transports. Departament de Política Territorial i Obres Públiques.
- Altres entitats que disposin de recursos.

Funcions:

Les funcions d'ordre són les següents:

- Assegurar la seguretat ciutadana en la zona del risc o calamitat.
- Garantir que els grups d'actuació puguin actuar sense cap impediment.
- Garantir el control de trànsit per l'accés als components dels grups a la zona i l'evacuació dels afectats amenaçats de dany.
- Garantir el control d'accessos i vigilància vial de les zones afectades.
- Dirigir i organitzar, si cal, l'evacuació de la població, o qualsevol altre acció que impliqui moviment gran de persones.
- Coordinar les seves actuacions amb els altres grups a través del CCA.

Les funcions logístiques són les següents:

- Assegurar la provisió dels recursos complementaris que el Director del Pla i els grups d'actuació necessitin per a complir les seves respectives missions i de la mobilització d'aquests mitjans.
- Donar suport a la constitució del Centre de Comandament Avançat (CCA).

- Subministrar material lleuger i pesant de treball i transport.
- Donar suport a l'abastament de queviures per al personal dels grups i combustible per als vehicles i màquines.
- Assegurar el subministrament d'aliments, medicaments i serveis bàsics en general a la població.
- Garantir les comunicacions entre els centres operatius, CECAT, CECOPAL, CCA, etc.
- Establir sistemes complementaris alternatius de comunicacions on sigui necessari.
- Col·laborar si cal en els avisos a la població.

7.14. 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, a excepció dels qui pertanyin als equips d'intervenció, que paralizin el seu treball, deixant 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 hauran d'estar senyalitzades i lliures d'obstacles per aconseguir un moviment ordenat del personal, el qual ha de tenir coneixement d'elles i de com procedir. A més, el personal haurà de conèixer la localització de les portes tallafoc, que s'hauran de mantenir tancades, i de com actuar en cas de fum.

Serà necessària la instal·lació de llums d'emergència, que indiquin la sortida, en aquells casos on per absència d'il·luminació, natural o artificial, o per acumulació de fums el personal pugui estar desorientat.

Els punts de reunió, per àrea o àrees properes, hauran d'estar definits en el plànol.

Allà es realitzarà un recompte de nombre de persones per veure si falta algú que pogués estar atrapat a l'interior. En cas que el cap d'emergència decideixi l'evacuació total de la

fàbrica, tot el personal no imprescindible per resoldre la situació haurà de dirigir-se a un punt de reunió situat a l'exterior de la fàbrica.

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

- Seguir les instruccions del personal que dirigeix l'evacuació.
- Mantenir la calma i evitar el pànic, sortint sense córrer ni cridar.
- Mai entrar en una zona afectada ni retrocedir per anar a buscar objectes personals.
- Usar la via d'evacuació més ràpida.
- Ajudar a sortir a aquelles persones que ho necessitin.
- Si resulta impossible sortir, emetre algun tipus de senyal per avisar i poder ser evacuat.

L'evacuació consta de tres fases:

1. Abandonar l'àrea afectada

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

2. Dirigir-se al punt de reunió

- Dirigir-se al punt de reunió considerant la zona afectada, seguint els recorreguts establerts i complint les instruccions de l'equip d'emergència.

3. Concentració en el punt de reunió

- S'estarà en el punt de reunió fins que s'estableixi el retorn a l'edifici.
- Es continuaran respectant les indicacions del personal dels equips d'emergència.

7.15. CONTROL DE LEGIONEL·LA

El Reial Decret 865/2003 té com a objectiu la prevenció i control de la legionel·la per mitjà de mesures higièniques i sanitàries en aquelles instal·lacions on la legionel·la és capaç de proliferar i propagar-se.

D'acord amb el reial decret, les instal·lacions a considerar són les torres de refrigeració, els condensadors evaporatius i, amb menor probabilitat de proliferació i dispersió de la legionel·la, els sistemes d'aigua contra incendis.

Els titulars i les empreses instal·ladores de torres de refrigeració i condensadors evaporatius estan obligats a notificar a l'administració sanitària competent, en el termini d'un mes des de la posta en marxa, el número i característiques tècniques d'aquestes, així com les modificacions que afectin al sistema. De la mateixa manera, els titulars també hauran de notificar, en el mateix termini, de l'aturada definitiva de l'activitat de la instal·lació. A més, tota persona o entitat relacionada amb els equips esmentats (propietari, fabricant, instal·lador, etc.) hauran de facilitar, obligatòriament, la informació sol·licitada per les autoritats sanitàries competents. Els propietaris de les instal·lacions són els responsables del compliment del reial decret en qüestió i de que es portin a terme els programes de manteniment periòdic, les millores estructurals i funcionals de les instal·lacions, així com el control de qualitat microbiològica i físico-química de l'aigua, amb la finalitat que no representi un perill per a la salut pública.

S'estableixen unes mesures preventives basades en dos principis fonamentals: l'eliminació o reducció de zones brutes per mitjà d'un bon disseny i manteniment de les instal·lacions;

i evitar les condicions que afavoreixen la supervivència i multiplicació de la legionel·la, mitjançant el control de la temperatura de l'aigua i la desinfecció contínua d'aquesta.

Les torres de refrigeració, i sistemes anàlegs, han de complir les següents condicions:

- Estaran ubicades de manera que es redueixi al mínim el risc d'exposició de les persones als aerosols. Per aquesta raó s'han d'ubicar lluny tant de les persones com de les presses d'aire condicionat o de ventilació.
- Els materials que la constitueixen han de resistir l'acció agressiva de l'aigua i del clor o d'altres desinfectants, amb l'objectiu d'evitar fenòmens de corrosió. S'evitaran els materials que afavoreixen el desenvolupament de bacteries i fongs. - El disseny del sistema s'haurà de dissenyar de manera que tots els equips i aparells siguin fàcilment accessibles per a la seva inspecció, neteja, desinfecció i presa de mostres.
- Es disposarà de diferents punts de purga per buidar completament la instal·lació i aquests estaran dimensionats per permetre l'eliminació dels sediments acumulats.
- Hauran de disposar de sistemes separadors de gotes d'alta eficiència de manera que el cabal d'aigua arrossegada sigui menor del 0,05% del cabal d'aigua circulant.
- Cal que es disposi de sistemes de dosificació en continu del biocida.

Per a cada instal·lació s'elaborarà i aplicarà un programa de manteniment higiènic – sanitari adequat a les seves característiques i inclourà, com a mínim, els següents punt.

- Elaboració d'un plànol senyalitzat de la instal·lació, amb tots els seus components, que s'actualitzarà cada vegada que tingui lloc una modificació. S'hi ha de marcar els punts o zones crítiques, facilitant-ne l'accés per a la presa de mostres.
- Revisió i examen de totes les parts de la instal·lació per assegurar el seu correcte funcionament.

- Programa de tractament de l'aigua, que asseguri la seva qualitat. S'inclouran productes, dosis i procediments, així com els paràmetres de control físics, químics i biològics, els mètodes de mesura d'aquests i la periodicitat dels anàlisis.
- Programa de neteja i desinfecció de tota la instal·lació per assegurar que funciona de manera segura, establint clarament els procediments, productes a utilitzar i dosis, precaucions a tenir present i la periodicitat de cada activitat (Almenys un cop l'any).
- Existència d'un registre de manteniment de la instal·lació que reculli totes les incidències, activitats realitzades, resultats obtinguts i dates de parades i posades en marxa tècniques de la instal·lació, incloent el seu motiu.

En cas que es detecti un brot de legionel·la, les autoritats sanitàries competents decidiran les actuacions a realitzar pel responsable de la instal·lació, podent ser de tres tipus:

- Neteja i desinfecció, que tindran com a finalitat eliminar la contaminació bacteriana. Únicament es portarà a terme després de la presa de mostres i de manera que interfereixi el mínim possible en el funcionament habitual de l'edifici o instal·lació on s'ubiqui l'equip afectat.
- La inspecció podrà donar lloc a l'exigència de corregir els defectes estructurals de la instal·lació.
- Davant la presència de casos o brots, instal·lacions molt deficientes, contaminades per legionel·la, obsoletes, o amb un manteniment defectuós, les autoritats sanitàries podran ordenar el tancament temporal de la instal·lació fins a la correcció dels defectes observats o bé el tancament definitiu.

Durant les operacions de manteniment higiènic – sanitari es podrà utilitzar qualsevol dels desinfectants que, amb aquesta finalitat, hagi autoritzat la Direcció General de Salut Pública. Els sistemes físics i fisicoquímics no precisen d'una autorització específica, però ha d'estar demostrada la seva eficàcia davant la legionel·la i no han suposar cap risc per a la

instal·lació ni per a la salut i seguretat dels operaris ni d'altres persones que puguin estar exposades, verificant el seu correcte funcionament periòdicament.

Un sistema físic és aquell procediment de desinfecció basat en l'aplicació d'equips de filtració adequats per a la retenció de bactèries, aplicació de radiació ultraviolada, augment de temperatura o qualsevol altre sistema usat amb l'objectiu de retenir o destruir la càrrega bacteriològica de l'aigua sense introduir productes químics ni aplicar procediments electroquímics. Un sistema fisicoquímic és aquell que s'utilitza amb la finalitat de destruir la càrrega bacteriològica de l'aigua mitjançant l'aplicació de procediments electroquímics.

Els antiincrustants, antioxidants, dispersants i qualsevol altra tipus de substàncies i preparats químics utilitzats en els processos de neteja i tractament de les instal·lacions hauran de complir amb els requisits de classificació, envasat, etiquetatge i subministrament de les fitxes de seguretat que obliga la legislació vigent.

MEDI AMBIENT

8. MEDI AMBIENT

8.1	Introducció.....	8-1
8.2	Legislació sobre la contaminació medioabmiental.....	8-2
8.2.1	Limits d'emissió d'efluents líquids.....	8-3
8.2.2	Limits d'emissió d'efluents gasosos.....	8-5
8.3	Tractament de les emissions líquides.....	8-5
8.3.1	Caracterització dels corrents a tractar.....	8-7
8.3.2	Disseny del sistema foto-fenton.....	8-9
8.3.3	Disseny del sistema biologic EDAR.....	8-13
8.3.4	Especificacions dels equips.....	8-24
8.3.4.1	. Fenton.....	8-24
8.3.4.2	. Reactor anòxic.....	8-31
8.3.4.3	Reactor stripping.....	8-31
8.4	Tractament de les emissions gasoses.....	8-32

8. MEDI AMBIENT

8.1. INTRODUCCIÓ.

“Si supiera que el mundo se ha de acabar mañana, yo hoy aún plantaría un árbol.”

Martin Luther King, Jr.

Aquesta frase és un reflex de la consciència mediambiental que està prenent la nostra societat dia a dia. Des de principis del segle XX el creixement industrial no ha fet més que augmentar, produint cada cop més i més productes diversos i generant cada cop més i més residus. Aquest creixement ha despertat en la societat un afany de protegir el medi ambient, de preservar els recursos esgotables, utilitzar energies renovables, impulsar la indústria cap a l'estalvi energètic i de recursos, ... i aquí rau la importància de la consciència mediambiental dels enginyers químics, els dissenyadors de processos i tots aquells que formen part d'una màquina anomenada indústria.

Aquesta consciència és cada cop més evident i fins i tot les empreses fan gala de preservar el nostre planeta com a eina de màrketing com demostra la següent frase:

“Lo verde vende”

És per això que els països més industrialitzats han decidit arribar a pactes per reduir les emissions als diferents ecosistemes com és el pacte de Kioto.

Contaminar menys significa invertir més capital en el tractament de residus, però també comporta el repte d'investigar nous processos més nets i aplicar polítiques mediambientals a les empreses.

Els residus i les emissions produïdes per la indústria es poden agrupar en tres grans grups:

✓ Residus sòlids. Primerament cal una separació dels residus en diferents fraccions (materials reutilitzables, materials reciclables, fraccions orgàniques, ...). Els principals sistemes de tractament avui en dia són:

- Tractament de les fraccions orgàniques mitjançant el compostatge i altres tècniques biològiques.
- Incineració
- Piròlisi
- Abocament controlat

✓ Emissions gasoses. Les principals emissions gasoses són de NO_x i SO_x i CO_2 , així com substàncies orgàniques molt volàtils. Els principals sistemes de tractament són:

- Unitats de Bleacher, els quals s'utilitzen per l'eliminació dels NO_x que passaran a NO_2 .
- Unitats d'absorció, encarregades en transformar el NO_2 en àcid nítric.
- Convertidors catalítics, per el tractament dels NO_x
- Tecnologia d'absorció "hollow fiber membrane contactor", el qual s'utilitza per la reducció de les emissions de CO_2 a l'atmosfera
- Tecnologia basada en la descomposició catalítica i destrucció tèrmica, que s'utilitza per reduir les emissions de N_2O i NO .

✓ Efluents líquids. Els efluents líquids provinents de les indústries acostumen a portar una diversitat infinita de productes i subproductes provinents dels diferents processos que es duen a terme. Els paràmetres més importants que es controlen són la DQO, el contingut de nitrogen, fòsfor, sofre, etc. i el contingut de metalls pesants. Els principals sistemes de tractament són:

- EDAR: estacions depuradores d'aigües residuals. Aquestes plantes són de tipus biològic i són capaces de degradar les fraccions orgàniques fàcilment biodegradables, el nitrogen i el fòsfor.
- Tractaments físics: mitjançant la precipitació i floculació dels contaminants. També la retenció amb filtres i membranes.

- Tractaments químics. Aquest tipus de tractament engloba una gran quantitat de tecnologies com el fenton, l'oxidació catalítica humida avançada (CWAO), el tractament amb ozó, el tractament amb llum ultraviolada, filtres percoladors amb biomassa immobilitzada, ...

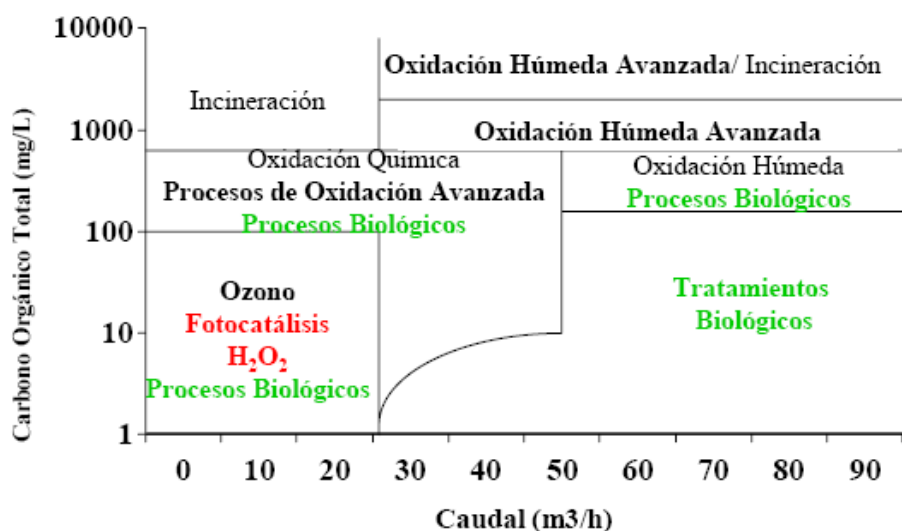


Figura 8.1. Elecció de tractaments.

8.2. LEGISLACIÓ VIGENT SOBRE LA CONTAMINACIÓ MIOAMBIENTAL.

Els corrents que surten de planta i han de ser tractats són tots líquids, per tant, tot el tractament des de la legislació a les tecnologies de tractament dissenyades només contemplen emissions líquides.

8.2.1. LIMITS D'EMISSIÓ D'EFLUENTS LÍQUIDS.

Per establir els límits de concentració de les substàncies contaminants abocades a la xarxa d'aigües, s'han de tenir present la directiva 91/271/CEE, la directiva 76/464, el RD 995/2000 i el reglament dels serveis públics de sanejament publicat al Diari Oficial núm. 3894, de 29 de juny de 2003.

Per a la producció de paracetamol i d'acord amb les directives anteriors, els límits d'emissió s'han obtingut del Reglament regulador d'abocaments d'aigües residuals del consorci per a la defensa de la conca del riu Besòs ja que és la regulació de la zona on serà la planta.

Taula 8.1. Límits d'emissió de líquids

Substàncies / Paràmetres	Límit d'emissió
DQO	1500 ppm
N-NO3	100 ppm
Substàncies fenòliques	2 ppm
Fe	20 ppm
Conductivitat	5000 μ S/cm
Sals solubles	7500 μ S/cm
pH	6 < pH < 10
Temperatura	T < 40 °C

Alguns dels articles d'aquest reglament regulador del Besòs que s'han de tenir presents especialment en la producció de paracetamol són:

ART. 33.- ABOCAMENT DE FÀRMACS.

És prohibit l'abocament a la xarxa per part tant de les indústries farmacèutiques com dels centres sanitaris d'aquells fàrmacs obsolets i caducs que tot i no havent estat esmentats de forma expressa anteriorment, puguin produir greus alteracions en les Estacions Depuradores encara que sigui en petites concentracions, com per exemple els antibiòtics.

ART. 28.- ABOCAMENT A LA CLAVEGUERA O COL·LECTOR.

Totes les indústries, incloses les que realitzen pretractament hauran d'instal·lar una reixa de desbast de 120 mm abans de l'abocament a la claveguera. Els cabals punta abocats a la xarxa no podran excedir de cinc (5) vegades en un interval de quinze (15) minuts o dues vegades i mitja (2.5) en una hora del valor mitjà dia en el cas de l'Usuari Industrial i assimilable aquests valors seran de sis (6) vegades per al primer cas i de quatre (4) vegades per al segon.

ART. 29.- NETEJA DE TANCS.

Haurà de controlar-se especialment el cabal i qualitat de l'efluent en el cas de neteja de tancs amb buidatge o circumstàncies anàlogues.

ART. 30.- DILUCIÓ DELS ABOCAMENTS.

És totalment prohibit, llevat d'alguns casos l'Apartat 3.4 (Situacions d'emergència), afegir aigua de dilució en els abocaments.

8.2.2. LIMITS D'EMISSIÓ D'EFLUENTS GASOSOS.

Per establir els límits d'emissió, s'han de tenir present dos reials decrets: RD 1073/2002 i RD 1793/2003. Sent així, a continuació exposarem els límits d'emissió de les substàncies contaminant generades en la producció d'àcid adípic:

Taula 8.2. Límits d'emissió de gasos

Substàncies	Límit d'emissió
NOx	400 ppm
N2O	40 ppm
CO2	-

8.3. TRACTAMENT DE LES EMISSIONS LÍQUIDES PROVINENTS E LA PRODUCCIÓ DE PARACETAMOL.

Cal tenir en compte que els paranitrofenols i el paracetamol són productes difícilment biodegradables. El seu anell benzènic dificulta la seva degradació amb processos biològics, la qual cosa limita molt els tractaments. En els següent apartat es fa la caracterització de les aigües segons els corrents de procedència. Els corrents que continguin les substàncies difícilment biodegradables seran tractades amb un procés químic: el fenton. El fenton, tot i ser un procés car per l'elevat consum de peròxid d'hidrogen i de sulfat fèrric, és l'alternativa escollida per ser capaç de degrada els paranitrofenols. S'ha valorat la possibilitat d'utilitzar altres sistemes com el CWAO

(processos humits d'oxidació avançada) però no són capaços de degrada més del 10% dels nitrofenols. S'ha valorat també de fer un tractament d'incineració. Aquesta opció ha quedat totalment descartada per ser un tractament finalista amb un gran cost energètic i gens òptim des del punt de vista mediambiental per la generació de gasos, dioxines i altres agents químics nocius pel medi ambient.

Per últim, per degradar la matèria orgànica de l'afluent d'etanol, molt concentrat en pes, s'han considerat dues opcions per l'elevada concentració de DQO:

1. EDAR biològica convencional. Un sistema de reactors biològics per tal d'eliminar el nitrogen i la matèria orgànica amb un sistema de llots actius. Consta d'un primer reactor anòxic per l'eliminació del nitrogen, seguit d'un reactor aerobi per a l'eliminació de la DQO. El cabal que surt del procés fenton és introduït al reactor anòxic i a la sortida d'aquest s'uneix el corrent amb etanol per a l'eliminació de DQO al reactor aerobi.
2. Procés de digestió anaeròbia. Considerant l'elevada concentració de DQO a l'afluent, és possible que un sistema aerobi amb llots actius no sigui capaç d'eliminar una concentració de DQO tant elevada. A més a més, l'afluent és un líquid d'alta viscositat i densitat, la qual cosa dificulta el seu tractament. Per aquesta raó s'opta per investigar una altra via d'eliminació de nitrogen i DQO. L'avantatge d'aquest procés és la creació de biogas que pot ser aprofitada com a combustible a les calderes de la planta.

La bibliografia consultada no contempla una eliminació de matèria orgànica amb tractaments biològics amb concentracions de DQO tant elevades en l'afluent. Per aquesta raó seria interessant encarregar l'estudi del tractament d'aigües residuals a un departament d'investigació d'una universitat. Un projecte de planta pilot pot tenir un cost d'entre 10000 € i 30000 €, una inversió petita que donarà resultats fiables a l'hora de construir el sistema de tractament.

8.3.1. CARACTERITZACIÓ DELS CORRENTS A TRACTAR.*Taula 8.3. Llistat de cabals necessaris de tractament.*

Zona	Components	Cabal màssic (kg/h)	Concentració (ppm)	Concentració equivalent en DQO (ppm)	Cabal volumètric (l/h)
400	2-Nitrofenol	4,9	2347	2700	2087,6
	Aigua	2087,6	-		
400	2-Nitrofenol	8,6	4446	4430	1934,5
	4-Nitrofenol	1,0	517		
	Aigua	1934,5	-		
500	Etanol	171,2	261100	544075	655,7
	Aigua	438,7	-		
600	Paracetamol	3,8	Corrent per addicionar a l'EDAR		1,6
	Àcid acètic	1,6			

El disseny del tractament d'emissions líquides s'ha calculat per temperatures entre 15°C i 25°C tot i que els corrents no arriben a aquesta temperatura. Per tant, abans de l'EDAR caldran uns bescanviadors de calor per tal d'escalfar les corrents de la zona 400 i refredar la corrent de la zona 500.

Consideracions generals dels corrents a tractar:

✓ Corrent 44 / Zona 100. Prové de la corrent líquida del filtre premsa (F-302) després dels cristal·litzadors (Z-301, Z-302) i la sortida per cues de la torre d'arrossegament per vapor (S-303). Purificació del p-nitrofenol per entrar a la segona part del procés: hidrogenació.

Tractament → Foto-fenton + EDAR

✓ Corrent 44 / Zona 100. Prové de la corrent líquida del filtre premsa (F-301) després dels cristal·litzadors (Z-303, Z-304) i la sortida per caps de la torre d'arrossegament per vapor (S-303). Purificació del o-nitrofenol per a la seva venda.

Tractament → Foto-fenton + EDAR

✓ Corrent 44 / Zona 100. Prové de la corrent líquida de cues de la torre de rectificació (S-401). Rectificació de la segona reacció (hidrogenació) per separar l'etanol de l'aigua.

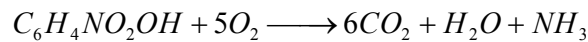
Tractament → EDAR

✓ Corrent 44 / Zona 100. Prové de la corrent líquida de la centrifuga (CT-502) per la purificació del paracetamol.

Tractament → Foto-fenton + EDAR

Les reaccions que s'han considerat per calcular la DQO equivalent han estat les següents, juntament amb un dels factors de conversió necessaris com a exemple:

Nitrofenols (orto-nitrofenol i p-nitrofenol, isòmers)

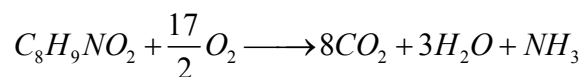


$$\frac{58000g.C_6H_4NO_2OH}{16,088m^3} = 3605,17 ppm.C_6H_4NO_2OH^{**}$$

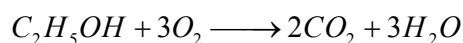
$$\begin{aligned} & \frac{58Kg.C_6H_4NO_2OH}{16088Kg.H_2O} \cdot \frac{1000Kg.H_2O}{1m^3} \cdot \frac{1Kmol.C_6H_4NO_2OH}{139,11Kg.C_6H_4NO_2OH} \cdot \frac{5Kmol.O_2}{1Kmol.C_6H_4NO_2OH} \cdot \frac{32Kg.O_2}{1Kmol.O_2} \cdot \frac{1000g}{1Kg} = \\ & = \frac{4146,55g.C_6H_4NO_2OH}{1m^3} = 4147 ppm.DQO \end{aligned}$$

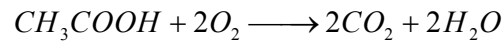
** S'han utilitzat els valors per batch (4h) i no els valors per hora per tal de calcular la DQO. El valor de la DQO és el mateix, car es tracta d'un paràmetre de concentració que no té depèn del temps.

Paracetamol



Etanol

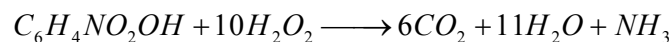


Àcid Acètic**8.3.2. DISSENY DEL SISTEMA FOTO-FENTON PER A LA DEGRADACIÓ DELS COMPOSTOS ORGÀNICS DIFÍCILMENT BIODEGRADABLES.**

El procés fenton que s'utilitza en la planta utilitza el peròxid d'hidrogen com a oxidant i el Fe^{2+} com a catalitzador. No s'aireja oxigen com a oxidant ja que el reactiu, com s'ha dit abans, és l'aigua oxigenada. El Fe^{2+} s'addiciona com a sal hidratada: $FeSO_4 \cdot 7H_2O$. El fet d'utilitzar el foto-fenton, implica la irradiació del tanc amb llum solar o ultraviolada. El procés dissenyat, enlloc de construir un tanc de metacrilat que sigui transparent o instal·lar uns focus amb llum ultraviolada, instal·la el tanc d'acer en una zona a l'aire lliure. No es calcula la radiació amb fotons, si no que es dona per suposat que la insolació solar és suficient per accelerar la reacció.

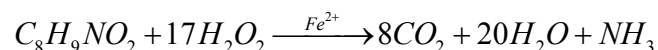
Primerament cal determinar l'entrada total de reactius (nitrofenols i paracetamol) i el peròxid d'hidrogen que caldrà per oxidar-los:

Nitrofenols:



$$\frac{58Kg \cdot C_6H_4NO_2OH}{1h} \cdot \frac{1Kmol}{139,11Kg} \cdot \frac{10Kmol \cdot H_2O_2}{1Kmol \cdot C_6H_4NO_2OH} \cdot \frac{34Kg \cdot H_2O_2}{1Kmol \cdot H_2O_2} = \frac{141,8Kg \cdot H_2O_2}{1h}$$

Paracetamol:



$$\frac{3,8Kg \cdot C_8H_9NO_2}{1h} \cdot \frac{1Kmol}{151,16Kg} \cdot \frac{17Kmol \cdot H_2O_2}{1Kmol \cdot C_8H_9NO_2} \cdot \frac{34Kg \cdot H_2O_2}{1Kmol \cdot H_2O_2} = \frac{14,5Kg \cdot H_2O_2}{1h}$$

Per tant, el cabal màssic de peròxid d'hidrogen necessari en el procés fenton ha de ser de:

$$Q_{H_2O_2}(\text{teòric})=156,3 \frac{\text{kg}}{h} H_2O_2.$$

No s'ha calculat el peròxid d'hidrogen necessari per tal d'oxidar l'àcid acètic ja que aquest es considera un producte fàcilment biodegradable en el segon tractament (EDAR). S'ha suposat que el peròxid d'hidrogen només oxida els nitrofenols i el paracetamol, degut a la falta de dades del procés. De totes maneres, no és necessari que el fotofenton oxidi el 100% de de la matèria orgànica per donar només diòxid de carboni, aigua i amoníac. Es considera que el rendiment necessari del fenton ha de ser del 70%, per obtenir substàncies prou fàcilment biodegradables per tal que el procés biològic les pugui oxidar.

Per tant, el cabal necessari de peròxid d'hidrogen serà de 109kg/h:

$$Q_{H_2O_2} = 109 \frac{\text{Kg}}{h} H_2O_2 \cdot \frac{1l.}{1,4\text{Kg}H_2O_2} = 78 \frac{l}{h} H_2O_2$$

Per als càlculs de l'aigua oxigenada s'ha considerat que aquesta corrent era pura. Com que el peròxid d'hidrogen industrial que es compra a la planta pel fenton està concentrat al 30% en pes, el cabal d'aigua oxigenada real és:

$$Q_{H_2O_2,30\%} = \left(109 \frac{\text{Kg}}{h} H_2O_2 \cdot \frac{70\text{kg}H_2O}{30\text{kg}H_2O_2} + 109 \frac{\text{Kg}}{h} H_2O_2 \right) \cdot \frac{1l}{1,4\text{kg}H_2O_2(30\%)} = 260l/h$$

$$Q_{H_2O_2,30\%} = 260l/h \cdot \frac{1m^3}{1000l} \cdot \frac{24h}{1dia} = 6,24 \frac{m^3}{dia}$$

Un cop calculat el cabal màssic d'aigua oxigenada es pot procedir a calcular el Fe^{2+} necessari per a la reacció. El ratio Fe^{2+}/H_2O_2 s'ha tret de la següent bibliografia:

Rubalcaba Mauri, Alicia / Tesi Doctoral

Peroxide promoted catalytic wet air oxidation of phenolic aqueous solutions using activated carbon as catalyst

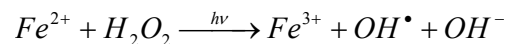
Universitat Rovira i Virgili, 2007

Es recomana un ratio màssic Fe^{2+}/H_2O_2 entre 1/5 i 1/10. En la planta de producció de paracetamol s'ha escollit utilitzar la fracció més petita per tal de consumir menys sulfat fèrric heptahidratat. Si durant la posada en marxa de la planta s'observa que no hi ha prou catalitzador es pot utilitzar un ratio superior. Aleshores, el cabal màssic de ferro necessari serà:

$$Q_{FeSO_4 \cdot 7H_2O} = \frac{109Kg.H_2O_2}{1h} \cdot \frac{1Kg.FeSO_4 \cdot 7H_2O}{10Kg.H_2O_2} = \frac{10,9Kg.FeSO_4 \cdot 7H_2O}{h} =$$

$$= \frac{10,9Kg.FeSO_4 \cdot 7H_2O}{h} \cdot \frac{1.FeSO_4 \cdot 7H_2O}{1,435Kg.FeSO_4 \cdot 7H_2O} = 7,6 \frac{l}{h} FeSO_4 \cdot 7H_2O$$

La reacció fenton serà la següent:



Es formen radicals i anions hidroxil que seran els precursors de la degradació dels compostos fenòlics, mentre el ferro s'oxida i passa a la seva valència +3.

Per tal de recuperar el Fe^{2+} , es precipita el Fe^{3+} amb l'ajuda d'un reactiu floculant i es passa la corrent líquida per un filtre per tal de recuperar el ferro.

El pH idoni per a la reacció fenton és entre 3 i 5 per tal de mantenir el ferro en el seu estat de valència +2, car a major pH aquest s'oxidaria a Fe^{3+} . Per al disseny s'ha establert un pH de 4 i es suposa que l'aigua d'entrada al reactor té un pH de 6, lleugerament àcid per la presència dels nitrofenols i el paracetamol. Per tant, sabent el volum de dissolució i el seu pH inicial es pot calcular el volum d'àcid sulfúric que seria necessari per tal d'acidificar el medi. S'ha escollit l'àcid sulfúric per ser un dels reactius utilitzats en la operació de la planta per a la producció de paracetamol i perquè el ferro utilitzat per a la reacció s'addiciona en forma de sulfat fèrric hidratat.

L'àcid sulfúric és l'encarregat d'acidificar el medi, i prové d'un tanc d'emmagatzematge situat a la mateixa zona 600. El reactor fenton disposa d'un sistema de control de pH que permet anar addicionant àcid sulfúric a mesura que es necessiti, per mantenir el pH sempre entre 3 i 5 i amb un setpoint de 4. El cabal d'àcid sulfúric que caldrà addicionar en continu no es calcula directament, si no que es té en compte en el càlcul de volum del reactor fenton mitjançant un sobredimensionament del 20%.

Es considera que el ferro del tanc es recupera per precipitació amb l'ajuda d'un agent floculant i que amb l'ajuda d'un lleuger augment de pH fins a 6 es pot precipitar tot el ferro en forma de sulfat. Per tal de facilitar els posteriors càlculs es considera que el 100% del ferro ha estat extret del sistema.

Sabent que el temps de residència per al reactor fenton ha de ser mínim de 5 hores, en aquestes condicions, es pot calcular el volum del reactor:

$$V_{fenton} = \left(2087,6 \frac{1}{h} + 1934,5 \frac{1}{h} + 1,6 \frac{1}{h} + 7,6 \frac{1}{h} + 260 \frac{1}{h} \right) \cdot 5 \text{ hores} = 21,45 \text{ m}^3 \text{ de}$$

dissolució. Per tant, aplicant un 30% per al càlcul de volum del reactor, aquest serà de: $V_{reactor} = 26,7 \text{ m}^3$. El disseny del reactor es troba a l'apartat de disseny d'equips de tractament, al final d'aquest apartat.

Per tal de dissenyar la segona part del procés de tractament d'aigües, l'EDAR biològica, cal primer calcular el volum d'aigua generada en la reacció fenton i la DQO total de l'efluent:

$$Q_{H_2O} = \frac{(58 - 58 \cdot 0,3) \text{ kg} \cdot C_6H_5NO_3}{4 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ kmol} \cdot C_6H_5NO_3}{139,11 \text{ kg} \cdot C_6H_5NO_3} \cdot \frac{11 \text{ kmol} \cdot H_2O}{1 \text{ kmol} \cdot C_6H_5NO_3} \cdot \frac{18 \text{ kg} \cdot H_2O}{1 \text{ kmol} \cdot H_2O} \cdot \frac{1 \text{ l} \cdot H_2O}{1 \text{ kg} \cdot H_2O} = \frac{14,4 \text{ litres } H_2O}{h}$$

Com es pot comprovar, l'aport d'aigua en comparació amb el cabal de l'efluent és menyspreable i per tant es suposa que és el mateix que l'entrada d'aigua oxigenada

per tant de fer un sobredimensionament. Es suposa que el volum a tractar és el mateix que pel fenton menys el cabal de sulfat fèrric heptahidratat que s'ha recuperat per precipitació, és a dir:

$$Q_{fenton} = 2087,6 \frac{l}{h} + 1934,5 \frac{l}{h} + 1,6 \frac{l}{h} + 260 \frac{l}{h} = 4283,7 \frac{l}{h}$$

$$4101,7 \frac{l}{h} \cdot \frac{1m^3}{1000l} \cdot \frac{24h}{1dia} = Q_1 = 102,8 \frac{m^3}{dia}$$

Abans de calcular la DQO d'aquest efluent, es calcula la DQO necessària per a la desnitrificació en el reactor anòxic de l'EDAR per tal de veure si l'afluent provinent de la zona 500 serà suficient per completar el procés.

8.3.3. DISSENY DEL SISTEMA BIOLÒGIC EDAR PER A LA DEGRADACIÓ DELS COMPOSTOS ORGÀNICS BIODEGRADABLES.

El cabal a tractar per la EDAR, és el provinent del sistema de tractament fenton més el corrents provinent de l'àrea 500 que conté majoritàriament etanol. Aquest etanol permetrà tenir la suficient DQO per a realitzar la desnitrificació tal com ara es veurà. S'ha considerat que el fenton degradava el 70% de la matèria orgànica difícilment biodegradable, és a dir, els nitrofenols i el paracetamol. També es considera que el fenton ha estat capaç d'alliberar el nitrogen només en forma de nitrats.

El sistema proposat per a l'eliminació del nitrogen i de la DQO és un reactor anòxic per tal de fer la desnitrificació dels corrents provinents de l'àrea 400 amb una addició del corrent de l'àrea 500 per tal de tenir la suficient DQO per a la desnitrificació. A continuació, l'efluent de sortida del reactor anòxic s'envia al reactor aerobi on s'eliminarà la DQO fins als límits que marca la legislació. El sistema proposat és el següent:

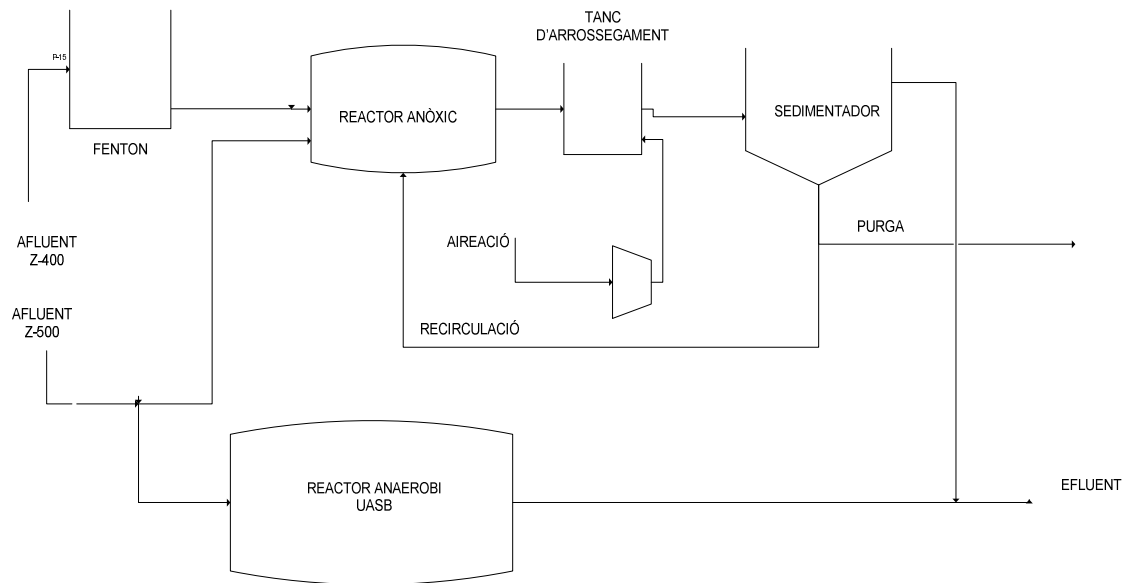


Figura 8.2: Sistema proposat per al tractament dels efluents.

No es considera una recirculació interna com és habitual en aquests casos pel fet de tenir tot el nitrogen del sistema en forma de nitrats i no pas d'amoníac. Així doncs no cal l'etapa de nitritació i nitratació en el reactor aerobi.

La recirculació externa es fa per a la recuperació de la biomassa del sistema. La biomassa dels dos reactors és la mateixa: bacteris heteròtrofs facultatius, capaç de degradar la matèria orgànica a partir d'oxigen en el cas aerobi o nitrats en el cas anaerobi.

Reactor ANÒXIC

Condicions de disseny:

- ✓ Temperatura de disseny: 15°C
- ✓ Concentració de (N-NO₃⁻) a la sortida del reactor aerobi:

$$\frac{14,5\text{kgC}_6\text{H}_5\text{NO}_3}{h} \cdot 30\% \cdot \frac{1\text{kmolC}_6\text{H}_5\text{NO}_3}{139,11\text{kgC}_6\text{H}_5\text{NO}_3} \cdot \frac{1\text{kmol(N-NO}_3^-)}{1\text{kmolC}_6\text{H}_5\text{NO}_3} \cdot \frac{62\text{kg(N-NO}_3^-)}{1\text{kmol(N-NO}_3^-)} = \frac{1,94\text{Kg(N-NO}_3^-)}{h}$$

$$\frac{3,8\text{kgC}_8\text{H}_9\text{NO}_2}{h} \cdot 30\% \cdot \frac{1\text{kmolC}_8\text{H}_9\text{NO}_2}{151,16\text{kgC}_8\text{H}_9\text{NO}_2} \cdot \frac{1\text{kmol(N-NO}_3^-)}{1\text{kmolC}_8\text{H}_9\text{NO}_2} \cdot \frac{62\text{kg(N-NO}_3^-)}{1\text{kmol(N-NO}_3^-)} = \frac{0,47\text{Kg(N-NO}_3^-)}{h}$$

$$(N-NO_3^-)_{TOTAL} = \frac{1,94\text{Kg(N-NO}_3^-)}{h} + \frac{0,47\text{Kg(N-NO}_3^-)}{h} = 2,41 \frac{\text{Kg(N-NO}_3^-)}{h}$$

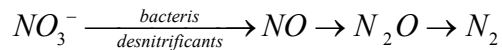
Es considera que tot el nitrogen de l'afluent provinent del sistema fenton es troba en forma de nitrat i no d'amoni. Així, el pas nitrificant que s'hauria de realitzar en un reactor aerobi no és necessari i es pot procedir directament a eliminar els nitrats.

Sabent el cabal d'entrada al reactor anòxic es pot calcular la concentració de nitrats a l'afluent d'entrada de l'EDAR com:

$$NO_X = \frac{(N-NO_3^-)_{TOTAL}}{Q_{FENTON}} = \frac{2,41 \frac{\text{Kg(N-NO}_3^-)}{h}}{4283,7 \frac{l}{h}} \cdot \frac{1000g}{1kg} \cdot \frac{1m^3}{1000l} = 563 \text{ppm(N-NO}_3^-)_{TOTAL}$$

S'ha vist anteriorment que la concentració màxima de nitrats a la sortida pot ser de 100ppm i a l'entrada hi ha una concentració 6 vegades superior al límits. Cal considerar que posteriorment s'afegirà la corrent de l'àrea 400 i la concentració de nitrats baixarà.

El reactor anòxic és un reactor que no està airejat i que té la funció de desnitrificar el corrent líquid. Les reaccions que hi tenen lloc són les següents:



Els bacteris desnitrificants del reactor anòxic són del tipus heteròtrofes facultatives, és a dir, que són capaces d'eliminar matèria orgànica a partir dels ions nitrats. És important que no estigui airejat perquè la presència d'oxigen implicaria la no degradació dels nitrats, utilitzant l'oxigen com a donador d'electrons. El disseny del reactor anòxic necessita de les següents dades:

$$\checkmark \text{ Velocitat específica de desnitrificació (SDNR)} = \frac{0,3g(N - NO_3^-)}{gSSV \cdot dia}$$

$$\checkmark \text{ Concentració de biomassa al reactor: } X_{SSV} = \frac{3000gSSV}{m^3}$$

$$\checkmark \text{ Relació } \frac{DQO}{NO_r} = \frac{4kgDQO}{kg(N - NO_3^-)}$$

Cal doncs calcular la DQO necessària per la desnitrificació:

$$DQO_{requerida} = Q_{fenton} \cdot NO_x \cdot \frac{DQO}{NO_r} = 102,8 \frac{m^3}{dia} \cdot 563 \frac{g(N - NO_3^-)}{m^3} \cdot \frac{1kg}{1000g} \cdot \frac{4kgDQO}{kg(N - NO_3^-)} =$$

$$DQO_{requerida} = 231,5 \frac{kgDQO}{dia}$$

Es comprova si l'afluent provinent dels corrents de la zona 400 conté suficient DQO per a la desnitrificació:

$$DQO_{TOTAL} = \left(\frac{14,5kgC_6H_4NO_2OH \cdot 1Kmol}{h \cdot 139,11kg \cdot 1kmolC_6H_4NO_2OH} \cdot \frac{5kmolO_2}{100} \cdot \frac{30}{100} + \frac{3,8kgC_8H_9NO_2 \cdot 1Kmol}{h \cdot 151,16kg \cdot 1kmolC_8H_9NO_2} \cdot \frac{17}{2} \cdot \frac{kmolO_2}{100} \cdot \frac{30}{100} + \frac{1,6kgCH_3COOH \cdot 1Kmol}{h \cdot 60,05kg \cdot 1kmolCH_3COOH} \cdot \frac{2kmolO_2}{100} \right) \cdot \frac{32kgO_2 \cdot 1000g}{1kmolO_2 \cdot 1kg} = 4283,7 \frac{l \cdot 1m^3}{h \cdot 1000l} \cdot 102,8m^3/dia =$$

$$DQO_{TOTAL} = \frac{210,3kgDQO}{dia}$$

Per tant la DQO aportada pel fenton no és suficient per a realitzar la completa desnitrificació. Caldrà doncs afegir una part del corrent de la zona 400 que conté només aigua i etanol per obtenir la DQO necessària. S'ha calculat mitjançant iteracions el cabal necessari d'etanol al 33% en pes que aporta el corrent abans esmentat:

$$Q_{ETANOL+AIGUA} = 22,2 \frac{l}{h}$$

Que conté 6,8 kg/h d'etanol, el mínim per aportar la DQO necessària.

Ara doncs:

$$DQO_{TOTAL} = \left(\frac{14,5kgC_6H_4NO_2OH \cdot 1Kmol}{h \cdot 139,11kg \cdot 1kmolC_6H_4NO_2OH} \cdot \frac{5kmolO_2}{100} \cdot \frac{30}{100} + \frac{3,8kgC_8H_9NO_2 \cdot 1Kmol}{h \cdot 151,16kg \cdot 1kmolC_8H_9NO_2} \cdot \frac{17}{2} \cdot \frac{kmolO_2}{100} \cdot \frac{30}{100} + \frac{1,6kgCH_3COOH \cdot 1Kmol}{h \cdot 60,05kg \cdot 1kmolCH_3COOH} \cdot \frac{2kmolO_2}{100} + \frac{0,43kgCH_3CH_2OH \cdot 1Kmol}{h \cdot 46,07kg \cdot 1kmolCH_3CH_2OH} \cdot \frac{3kmolO_2}{100} \right) \cdot \frac{32kgO_2 \cdot 1000g}{1kmolO_2 \cdot 1kg} = 4284,1 \frac{l \cdot 1m^3}{h \cdot 1000l} \cdot 102,8m^3/dia =$$

$$DQO_{TOTAL} = \frac{232kgDQO}{dia}$$

✓ Sabent el cabal total provinent de la zona 500 que conté només aigua i etanol i que és designat com a Q₄₀₀:

$$Q_{500} = 655,7 \frac{l}{h} = 655,7 \frac{l}{h} \cdot \frac{1m^3}{1000l} \cdot \frac{24h}{1dia} = 15,74 \frac{m^3}{dia}$$

Del qual se n'han extret 22,2l/h per aportar DQO al reactor anòxic:

$$Q_{500} = 655,7 \frac{l}{h} - 0,5 \frac{l}{h} = 655,2 \frac{l}{h} \cdot \frac{1m^3}{1000l} \cdot \frac{24h}{1dia} = 15,72 \frac{m^3}{dia}$$

✓ Així doncs, el cabal d'entrada al reactor anòxic queda com:

$$Q_{anòxic} = Q_{fenton} + 0,5 \frac{l}{h} = 4283,7 \frac{l}{h} + 0,5 \frac{l}{h} = 4284,2 \frac{l}{h} = 102,82m^3 / dia$$

Amb aquestes dades es pot calcular el volum del reactor anòxic com:

$$V_{anòxic} = \frac{NO_r}{SDNR \cdot X_{SSV}} = \frac{Q_{TOTAL} \cdot NO_x}{SDNR \cdot X_{SSV}} = \frac{102,82 \frac{m^3}{dia} \cdot 563 \frac{g(N - NO_3^-)}{m^3}}{0,3g(N - NO_3^-) \cdot 3000gSSV \frac{gSSV \cdot dia}{m^3}} = 64,31m^3$$

El temps de residència hidràulic (TRH) del reactor anòxic serà per tant:

$$\tau_{TRH, anòxic} = \frac{V_{anòxic}}{Q_{total}} = \frac{64,31m^3}{102,82 \frac{m^3}{dia}} \cdot \frac{24h}{1dia} = 0,625dies = 15h$$

TANC STRIPPING

Després del reactor anòxic caldrà un tanc d'arrossegament per tal de fer "l'stripping" del nitrogen (N₂) generat. Aquest tanc s'ha calculat amb un temps de residència hidràulic de $\tau_{stripping} = 1h$. Per tant, el volum del tanc ha de ser:

$$V_{stripping} = \tau_{stripping} \cdot Q_{TOTAL} = 1h \cdot \frac{1dia}{24h} \cdot 102,8 \frac{m^3}{dia} = 4,28m^3$$

SEDIMENTADOR

Per últim cal dissenyar un sedimentador per tal de separar l'efluent líquid de sortida de l'EDAR dels llots del sistema per tal de recircular-los i fer-ne una purga. Les dades de disseny necessàries són:

- ✓ $X_{SSV} = 3 \text{ Kg SSV} / m^3$
- ✓ $TRC = TRC_{anòxic} + TRC_{arrossegament} = 10 \text{ dies}$ (suposat i sobredimensionat)
- ✓ $TRH = TRH_{anòxic} + TRH_{arrossegament} = 16h + 1h = 17h$
- ✓ $R = 0.6$ (dada de disseny)
- ✓ $Q_{TOTAL} = 99 \text{ m}^3/\text{dia}$

La càrrega superficial es suposa de $10 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dia})$, el que permet calcular l'àrea superficial com:

$$A_{SUPERFICIAL} = \frac{Q}{\text{càrrega}_{superficial}} = \frac{102,8}{10} = 10,3m^2$$

Es sobredimensiona per tal de tenir una càrrega de sòlids a l'efluent prou baixa. Quan més gran sigui l'àrea superficial, millor serà la sedimentació i per tant menys sòlids sortiran del sedimentador. Per tant:

$$A_{SUPERFICIAL} = 40m^2$$

El que permet calcular el diàmetre com:

$$Diàmetre = \sqrt{\frac{A_{SUPERFICIAL}}{\Pi \cdot 0,25}} = \sqrt{\frac{40}{\Pi \cdot 0,25}} = 7,14m$$

Agafant una alçada de disseny de 4m, el volum del sedimentador és:

$$V_{SEDIMENTADOR} = A \cdot h = 40m^2 \cdot 4m = 160m^3$$

Es calcula la concentració de SSV a la purga com:

$$X_r = \left(\frac{\left(1 - \frac{TRH}{TRC} \right)}{R} + 1 \right) \cdot X_{SSV} = 7,65 \frac{kgSSV}{m^3}$$

El temps de residència al sedimentador:

$$\tau = \frac{V}{\frac{Q+Q_r}{2}} = \frac{V}{\frac{Q+0,6 \cdot Q}{2}} = \frac{160}{\frac{102,8+0,6 \cdot 102,8}{2}} = 2dies$$

I la càrrega de sòlids:

$$Càrrega_sòlids = \frac{\frac{Q+Q_r}{2}}{A} \cdot X_{SSV} = \frac{\frac{Q+0,6 \cdot Q}{2}}{A} \cdot 3kg = 6kgSSV / m^3$$

El valor de la càrrega de sòlids es troba dins del rang de disseny, situat entre 4 i 6. El temps de residència hidràulic del sedimentador és elevat (2 dies) però augmentar l'àrea superficial és la única manera de disminuir la càrrega de sòlids, ja que el cabal és fixe i la concentració de SSV al reactor ha de ser una mínima per tal de degradar el nitrogen i la DQO.

Paràmetre		Unitats
Àrea superficial	40	m ²
Diàmetre	7,14	m
Alçada	4	m
Volum	160	m ³
Temps de residència	2	dies
Càrrega de sòlids	6	kgSSV/m ³

El cabal de purga es calcula a partir del balanç de matèria següent:

$$X \cdot (Q + Q_r) = Q_e \cdot X_e + X_r \cdot (Q_w + Q_r)$$

Si fem les aproximacions següents

$$Q_e \cdot X_e \ll Q_w \cdot X_r$$

$$Q_e \cdot X_e \ll Q_r \cdot X_r$$

Es pot aïllar Q_w , que serà el cabal de purga:

$$Q_w = \frac{X_{SSV} \cdot Q + Q_r \cdot (X_{SSV} - X_r)}{X_r} = \frac{3000 \cdot 102,8 + 102,8 \cdot 0,6 \cdot (3000 - 7650)}{7650} =$$

$$= Q_w = 2,82 \text{ m}^3 / \text{dia}$$

Que significa que amb una concentració a la purga de 7,65kg SSV/m³, els llots generats cada dia són 21,6 kg. Aquests llots actius generats s'hauran de dur a una empresa de tractament extern.

Per acabar, el cabal que surt del reactor anòxic és:

$$Q_{EDAR} = Q_{TOTAL} - Q_w = 102,8 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} - 2,82 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} = 100 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

Reactor ANAEROBI

El reactor escollit per a l'eliminació de la DQO del corrent de la zona 500 amb una elevada concentració d'etanol i per tant amb una elevada càrrega de DQO, ha estat un reactor de digestió anaeròbia. Aquest tipus de reactors permeten tractar una gran

càrrega de DQO amb volums menors que els reactors aeròbics degut a la menor formació de fangs. A més a més, la velocitat d'eliminació de la DQO és proporcionalment més gran, i utilitzant un menor volum.

Concretament s'ha escollit un reactor tipus UASB amb la biomassa agregada en forma de grans grànuls. El gran pes específic dels grànuls de biomassa n'afavoreixen la precipitació i eliminen la necessitat d'un sedimentador extern, la qual cosa millora moltíssim l'eliminació de DQO, arribant a alts valors d'eficàcia per grans càrregues de matèria orgànica.

La càrrega de DQO que entra al reactor anaerobi és la següent:

$$DQO_{TOTAL} = \frac{\left(\frac{164,4 \text{ kg } CH_3CH_2OH}{h} \cdot \frac{1 \text{ Kmol}}{46,07 \text{ kg}} \cdot \frac{3 \text{ kmol } O_2}{1 \text{ kmol } CH_3CH_2OH} \right) \cdot \frac{32 \text{ kg } O_2}{1 \text{ kmol } O_2} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}}}{633,6 \frac{l \cdot m^3}{h \cdot 1000l}}$$

$$DQO_{TOTAL} = 540000 \text{ ppm } DQO \cdot 15,2 \text{ m}^3 / \text{dia} = \frac{8218 \text{ kg } DQO}{\text{dia}}$$

Amb un cabal de 15,2 m³/dia tal com s'ha calculat en l'apartat anterior.

A partir de la bibliografia s'ha extret una relació d'eliminació de DQO per un reactor anaerobi tipus UASB amb biomassa granular:

Wastewater Engineering, Treatment and Reuse

Metcalf & Eddy

4a. edició

Editorial Mc Graw Hill

$$ELIMINACIÓ_DQO = V \cdot \left(15 - 24 \frac{\text{kg } DQO}{\text{m}^3 \cdot \text{dia}} \right)$$

concentració màxima a la sortida de l'efluent del reactor anaerobi pot ser de 1500ppm de DQO, per tant es calcula per una sortida de 1000ppm de DQO per tal de no sobrepassar mai el límits d'emissió.

Calculant, 1000ppm DQO = 0,3 kg etanol (menyspreable)

Per tant, es tenen 164,4 kg etanol cada hora que equivalen a 3945,6 kg etanol/dia. Si s'agafa el valor bibliogràfic menys optimista, el volum del reactor anaerobi és el següent:

$$\frac{3945,6 \text{ Kg} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}}{\text{dia}} \cdot \frac{1 \text{ kmol} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}}{46,07 \text{ kg} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}} \cdot \frac{3 \text{ kmol} \text{O}_2}{1 \text{ kmol} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}} \cdot \frac{32 \text{ kg} \text{O}_2}{1 \text{ kmol} \text{O}_2} = \frac{8222 \text{ kg} \text{DQO}}{\text{dia}}$$

Ara es pot calcular el volum màxim i mínim que hauria de tenir el reactor anaerobi:

$$V_{\text{anaerobi}}^{\text{màxim}} = \frac{\frac{8222 \text{ kg} \text{DQO}}{\text{dia}}}{15 \frac{\text{kg} \text{DQO}}{\text{m}^3 \cdot \text{dia}}} = 548 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{anaerobi}}^{\text{mínim}} = \frac{\frac{8222 \text{ kg} \text{DQO}}{\text{dia}}}{24 \frac{\text{kg} \text{DQO}}{\text{m}^3 \cdot \text{dia}}} = 343 \text{ m}^3$$

Es fa una mitjana per obtenir un valor dintre el rang i s'obté:

$$V_{\text{anaerobi}} = 446 \text{ m}^3$$

I per tant el temps de residència hidràulic (TRH) és:

$$TRH_{\text{anaerobi}} = \frac{V}{Q_{\text{anaerobi}}} = \frac{446 \text{ m}^3}{15,2 \text{ m}^3/\text{dia}} = 29 \text{ dies}$$

8.3.4. ESPECIFICACIONS DELS EQUIPS: FENTON + EDAR.

8.3.4.1. Fenton

Es necessita un volum de reactor de 24,65 m³

- Càlcul del diàmetre

El fenton està format per la part central cilíndrica, més les tapes superiors e inferiors.

$$D = \sqrt[3]{\frac{V}{\frac{\pi}{4} \cdot 1,5 + \frac{\pi}{12}}}$$

- Càlcul de l'altura.

Es considera la relació típica d'altura-diàmetre es:

$$H = 1,5 \cdot D$$

- Altres càlculs.

Taula 8.4. Dimensions del Fenton.

	Tanc Fenton
Volum real (m ³)	24,65
Volum sobredimensionat (m ³)	26,7
Diàmetre intern (m)	2,64
Altura total (m)	4,5
Diàmetre extern (m)	2,6
Espessor (m)	0,005

- Càlcul del gruix necessari per la paret del tanc.

Segons la bibliografia, l'espessor dels fons dels recipients han de ser majors al de la carcassa o cilindre del mateix, donat que ha de suportar més pressió. L'espessor màxim es de 25 mm.

Per realitzar un disseny més acurat del gruixos necessaris s'utilitzarà la normativa ASME, segons la qual:

$$t = \frac{P \cdot R}{S \cdot E - 0,6 \cdot P} + C1 + C2$$

- On:
- P: Pressió de disseny interna (P=2 atm)
 - R: Radi intern del cilindre, mm (R= 1300 mm)
 - E: Factor de soldadura. (E= 0.85)
 - S: Límit elàstic (depèn del material escollit i la temperatura)
(S=1450 bar)
 - C1: Tolerància a la corrosió, mm (1mm)
 - C2: Tolerància a la fabricació, mm (0mm)

- Càlcul de l'agitador

Per tal de realitzar una bona elecció i disseny de l'agitador serà necessari tenir en compte les característiques del procés, tant les de la mescla a agitar, com la finalitat de l'agitació.

Les característiques per al disseny de l'agitador s'obté de la bibliografia (Perry's, 1999):

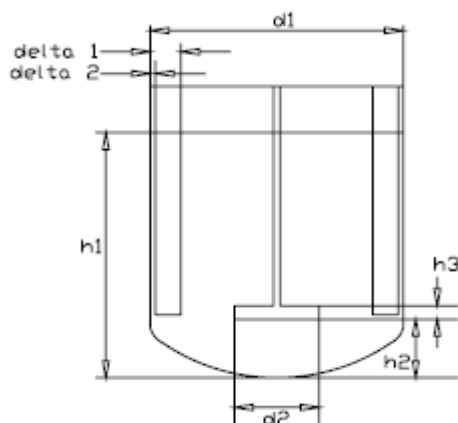
Taula 8.5. Especificacions de disseny de l'agitador.

Model de flux	Radial /Axial
Viscositat fluid	Fins a 20 cp
Velocitat tangencial del fluid	9 m/s
Régim	Turbulent
Geometria del fons	Toriesferic
Tipus de pales	Planes inclinades.

Donat que l'agitador presenta una geometria centrada al seu centre, es necessitarà instal·lar una sèrie de bafles, que evitaran l'aparició de vòrtex. El número de bafles que es col·locarà en el mesclador del procés seran 2, suficients per reduir el vòrtex, ja que l'agitació necessària no serà extremadament alta.

A continuació es mostra les relacions de dimensions per un agitador de pales inclinades, segons les diferents parts que presenta: agitador i bafles.

Taula 8.5. Relació de dimensions



H1/d1	1.0
D2/d1	0.337
H2/d1	0.17-0.34
H3/d2	0.177
Delta 1 / d1	0.1
Delta 2 /d1	0.02

Figura 8.3: Dimensions del tanc agitat.

Un cop realitzats els càlculs s'obté les dimensions següents:

Taula 8.6. Dimensions tanc.

Distàncies (m)	Mesclador
D1	2,6
D2	0,8762
H1	2,6
H2	0,52
H3	0,155
Delta 1	0,26
Delta 2	0,052

- Càlcul de la potència de l'agitador:

Dins del disseny de l'agitador es important conèixer la potència necessària per disposar de l'agitació requerida, la qual ve definida per la següent fórmula:

$$P = Np \cdot N^3 \cdot d_2^5 \cdot \rho$$

On: P: Potència necessària per l'agitador (W)

Np: Número de potència

D2: Diàmetre de l'agitador (m)

N: revolucions de l'agitador (rps)

ρ : densitat del fluid (Kg/m³)

Per tal d'obtenir el número de potència s'utilitza l'equació de Reynolds:

$$Re = \frac{N \cdot d_2^2 \cdot \rho_A}{\mu_A}$$

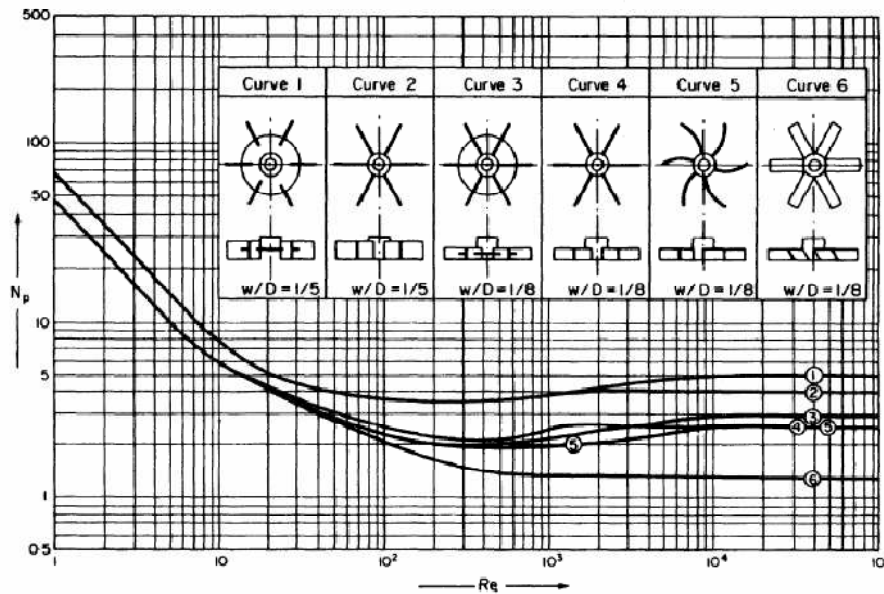
On: μ = Viscositat del fluid (kg/m·s)

N = 2 rps

La viscositat de la mescla) es d'aproximadament $1 \cdot 10^{-3}$ kg/ms i la seva densitat es de 1000 Kg/m^3 . Amb aquestes dades es calcula el Reynolds:

$$Re = \frac{2 \cdot 0,8762^2 \cdot 1000}{1 \cdot 10^{-3}} = 1535452$$

Amb el valor del Reynolds es passa a mirar la gràfica que el relaciona amb el nombre de potència, per a l'agitador desitjat. En aquest cas s'obté un valor $N_p = 5$.



Amb el valor de potència es calcula la potència necessària per a l'agitador:

$$P = 5 \cdot 2^3 \cdot (0,8762)^5 \cdot 1050 = 20657 \text{ W} = 20 \text{ kW}$$

Per tal d'analitzar aquesta potència de forma qualitativa es passa a dividir el valor entre el volum del fenton. De tal forma que:

$$\frac{\text{Potència agitador}}{\text{Volum del mesclador}} = \frac{20 \text{ kW}}{26,7 \text{ m}^3} = 0,74 \text{ kW/m}^3$$

La següent taula presenta el resum de les dades de l'agitador:

Taula 8.7. Dades agitació tanc fenton.

	Fenton
Diametre turbina (m)	0,872
N = velocitat de rotació (rps)	2
Reynolds	1535452
Np= número de potència	5
Potència (kW)	20
Potència (kW/m ³)	0,74

Aquests valors de potencia corresponen a una agitació moderada, segons la taula 10.14:

Table 10.14. Power requirements — baffled agitated tanks

Agitation	Applications	Power, kW/m ³
Mild	Blending, mixing	0.04–0.10
	Homogeneous reactions	0.01–0.03
Medium	Heat transfer	0.03–1.0
	Liquid-liquid mixing	1.0–1.5
Severe	Slurry suspension	1.5–2.0
	Gas absorption,	1.5–2.0
	Emulsions	1.5–2.0
Violent	Fine slurry suspension	>2.0

Així docs, es considera que l'agitació dissenyada es suficient pel sistema que es disposa.

- Càlcul del volum de l'agitador:

Per calcular el volum de l'agitador s'utilitzen les següents equacions de la bibliografia:

$$V_{agitador} = \frac{\pi}{4} \cdot D_{pales}^2 \cdot H_{pales} + \frac{\pi}{4} \cdot D_{tub}^2 \cdot H_{tub}$$

$$H_{tub} = H_{total} - H_{fons pales}$$

Les dades necessàries pel càlcul de l'agitador es presenten a la taula :

Taula 8.8. Dimensions agitació fenton.

	Mesclador
Diàmetre tub (m)	0,05
Altura tub (m)	2,4
Diàmetre pales (m)	0,876
Altura pales (m)	0,115

$$V_{agitador} = \frac{\pi}{4} \cdot D_{pales}^2 \cdot H_{pales} + \frac{\pi}{4} \cdot D_{tub}^2 \cdot H_{tub}$$

$$V_{agitador} = \frac{\pi}{4} \cdot 0,876^2 \cdot 0,115 + \frac{\pi}{4} \cdot 0,05^2 \cdot 2,6 = 0,0074 \text{ m}^3$$

- Càlcul de les pantalles deflectores:

En aquest apartat es calcula les pantalles deflectores necessàries per a una bona mescla. Pel càlcul serà necessari conèixer l'espai entre pantalles (lb), segons l'equació:

$$lb = 0,3 \cdot D_{mesclador}$$

$$N^{\circ} \text{ pantalles deflectores} = \frac{L}{lb} - 1$$

Donat que el diàmetre del mesclador es: 0,354 m, l'espai entre pantalles serà:

$$lb = 0,3 \cdot 2,6 = 0,78$$

$$N^{\circ} \text{ pantalles deflectores} = \frac{2,6}{0,78} - 1 = 2 \text{ pantalles}$$

- Càlcul dels pesos:

A continuació es mostren les equacions necessàries pels càlculs dels pesos del fenton:

- **Càlcul del pes de l'acer:**

$$Pes_{acer} = (Volum \text{ d'acer al cilindr} + Vol \text{ acer fons}) \cdot \rho_{acer}$$

$$Pes_{acer} = (0,13 \text{ m}^3 + 0,018 \text{ m}^3) \cdot 7860 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} = 1183 \text{ Kg}$$

- **Càlcul del pes de l'agitador:** $Pes_{agitador} = V_{agitador} \cdot \rho_{agitador}$

$$Pes_{agitador} = 0,0074 \text{ m}^3 \cdot 7860 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} = 58,16 \text{ Kg}$$

Pes total del fenton buit: $Pes_{mesclador \text{ buit}} = 1,1 \cdot P_{acer} + P_{agitador}$

$$Pes_{mesclador \text{ buit}} = 1,1 \cdot 1183 \text{ Kg} + 58,16 \text{ Kg} = 1359,46 \text{ Kg}$$

Es suposa un 10 % d'increment del pes, per contemplar els diferents accessoris que pugui presentar el mesclador.

- **Pes del fenton ple d'aigua (igual al d'operació):**

El pes del mesclador ple d'aigua es calcula segons la fórmula:

$$Pes_{mesclador \text{ amb aigua}} = P_{mesclador \text{ buit}} + \rho_{aigua}(V_{mesclador \text{ total}} - V_{agitador})$$

$$\begin{aligned} Pes_{mesclador \text{ amb aigua}} &= 1359,46 \text{ Kg} + 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} (24,65 \text{ m}^3 - 0,0072 \text{ m}^3) \\ &= 26002 \text{ Kg} \end{aligned}$$

8.3.4.2. Reactor anòxic.

Taula 8.9. Dimensions tanc anòxic.

	Mesclador
Volum sobredimensionat (m ³)	65,9
Diàmetre intern (m)	3,6
Altura total (m)	5,4
Diàmetre extern (m)	3,61
Espessor (m)	0,005
Pes buit	2705
Pes en operació	68705

8.3.4.3. Reactor stripping.*Taula 8.9. Dimensions tanc stripping.*

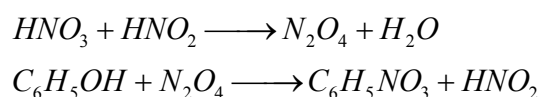
	Mesclador
Volum sobredimensionat (m ³)	4,75
Diàmetre intern (m)	1,6
Altura total (m)	2,5
Diàmetre extern (m)	1,48
Espessor (m)	0,004
Pes buit	447
Pes en operació	6647

8.4. TRACTAMENT DE LES EMISSIONS GASOSES PROVINENTS E LA PRODUCCIÓ DE PARACETAMOL.

Els efluent gasos provinents de planta són mínims ja que la gran majoria de corrents amb les quals es treballa durant el procés de sintetització de paracetamol són líquids. Aquest fet es deu a que la naturalesa del paracetamol i els productes intermedis produïts durant la seva sintetització són sòlids i poc solubles, la qual cosa fa necessari treballar amb dissolvents com l'aigua o orgànics com l'etanol. El gran volum de dissolvent utilitzat implica que qualsevol operació d'evaporació sigui molt costosa, limitant-ne l'ús a l'imprescindible.

Els corrents gasos que es troben a la planta són:

↳ Els òxids de nitrogen que es formen com a reactiu intermedi durant la primera reacció, la nitrificació del fenol a la zona 300. Aquests òxids es formen pel contacte entre l'àcid nítric concentrat i l'àcid nítrós de la següent manera:



La nitració del fenol es produeix pel contacte amb els òxids nitrosos i en la mateixa reacció aquests es descomponen per tornar a formar àcid nítrós.

Al ser la primera reacció més ràpida, la formació d'òxids és més elevada que la seva descomposició i per tant, al finalitzar la reacció en batch (10 minuts) la concentració d'òxids és màxima, mentre que la concentració d'àcid nítrós és nul·la. Amb una bomba de succió s'extreuen els òxids i es condueixen cap a un reactor tèrmic amb l'aigua estequiomètrica per tal de fer reversible la primera reacció i tornar a formar l'àcid nítrós i l'àcid nítric.

Per tant, la corrent d'òxids està sempre recirculada cap al primer reactor, és a dir, un sistema tancat on no s'alliberen gasos. Els òxids es descomposen a baixa temperatura a pressió atmosfèrica mitjançant l'addició d'aigua freda en forma de dutxa. Un cop feta la reacció, el corrent de sortida és líquid i de fàcil manipulació. Per tal d'assegurar que el nítric i el nítrós no reaccionin s'aplica pressió (aproximadament 6 bar.), mantenint així l'estat líquid del corrent. Així doncs aquest tractament utilitza la termodinàmica i la física per sobre de reacció química, que es veu desafavorida en aquestes condicions.

El tractament mediambiental dels òxids de nitrogen es realitza a la mateixa planta mitjançant el reactor tèrmic. De totes maneres existeix un altre tipus de tractament pels òxids, aprofitant la vessant química enlloc de la termodinàmica:

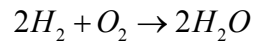
Es tracta d'un reactor catalític proveït de catalitzadors d'òxid d'alumini com $\text{Ag}/\text{Al}_2\text{O}_3$ o $\text{CuO}/\text{Al}_2\text{O}_3$. Aquest tipus de reactor catalític, suposa una inversió inferior però requereix de la regeneració del catalitzador i suposa un menor rendiment en la reacció de descomposició d'òxids. A més a més no permetent obtenir àcid nítrós, reactiu importantíssim per a la primera reacció que cal recircular.

↳ Totes les operacions de rectificació per a la purificació dels subproductes o la separació d'alguns dels dissolvents disposen d'un condensador total que realitzen el canvi d'estat de la corrent de la fase gasosa a la líquida. Així doncs aquests corrents tampoc són emesos cap a l'atmosfera i bé se'n fa una recirculació total o s'envien cap al tractament d'efluents líquids com és el cas de l'etanol.

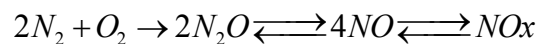
↳ El reactor d'hidrogenació que utilitza una corrent de nitrogen per inertitzar i l'hidrogen per tal d'hidrogenar el p-nitrofenol és l'únic corrent que seria emès

directament a l'atmosfera en el cas de no haver-hi un tractament de gasos. La baixa pressió de l'efluent de sortida del reactor i la baixa concentració d'hidrogen en el corrent de nitrogen fan impossible la recuperació o recirculació d'aquest corrent. Per tant s'opta per instal·lar una xemeneia amb un forn de gasos. S'ha de tenir en compte que la corrent gasosa conté una alta concentració de nitrogen i una baixa concentració d'hidrogen.

La reacció que tindria lloc en una combustió controlada a no massa temperatura seria:



Aquesta reacció utilitza l'hidrogen com a font de combustible per a la formació de vapor d'aigua. Aquesta combustió és totalment "neta" ja que no es produeixen ni CO ni CO₂. A més a més es pot aprofitar l'energia que desprèn la reacció per escalfar el vapor de servei i així minimitzar la caldera de la instal·lació. Que no hi hagi presència de carboni orgànic en aquesta corrent evita la creació de dioxines i furans, elements també molt contaminants que es produeixen durant la incineració en presència de matèria orgànica. Aquesta reacció té però un inconvenient:



Cal tenir en compte que si al forn i a la xemeneia s'assoleixen temperatures molt elevades es produiran òxids de nitrogen que són molt perjudicials per al medi ambient. Els òxids de nitrogen són precursors de la formació d'ozó i nitrats NPA, oxidants fotoquímics constituents del "smog" fotoquímico i contribueixen a la formació d'aerosols nítrics que causen la pluja àcida. Per tant és molt important el control de temperatura d'aquesta torre.

És notori que l'eliminació d'hidrogen, un element utilitzat com a combustible no pot ser la causa de la creació d'òxids de nitrogen. El nitrogen en la seva forma elemental (N₂) és l'element més abundant de l'atmosfera terrestre i a més a més és un inert, i per tant la seva emissió no està controlada ni penalitzada per aquest motiu. En canvi, el control sobre els òxids de nitrogen és molt estricte, és a dir, que per voler solucionar un mal menor s'ha de vigilar en no crear un mal major.

↳ Assecadors i refrigerants de les zones 300 i 500. Aquests equips utilitzen corrents gasoses de nitrogen, amb grans cabals per tal d'assecar els productes finals per la posterior venda. S'utilitza nitrogen enlloc d'aire perquè els compostos com l'orto-nitrofenol i el paracetamol s'oxiden en presència de cabals d'aire molt elevats. El nitrogen, com element inert evita aquesta oxidació, però té el problema que s'ha de generar.

Com s'ha comentat anteriorment, el nitrogen no té un límit d'abocament a l'atmosfera i per tant no necessita de cap equip per al seu tractament. Tampoc es recircula perquè al complir la funció d'assecador arrossega grans quantitats d'aigua que no poden ser reaprofitades pel mateix ús.

↳ Caldera de servei. Aquest equip és l'equip de planta que escalfant aigua genera el vapor de planta necessari per tots els equips que en fan ús. Aquesta caldera serà alimentada amb combustible, la qual cosa generarà emissions de monòxid i diòxid de carboni. La tecnologia de tractament de gasos escollida per aquest equip ha estat el Hollow Fiber Membrane Contactor. Com s'ha vist anteriorment en l'apartat de legislació i control de les emissions gasoses, el CO₂ no té un límit d'emissió a l'atmosfera i per tant no seria obligatori per llei d'incorporar aquest equip. De totes maneres, per tal de reforçar la política mediambiental de l'empresa i aconseguir els distintius de qualitat mediambiental ISO, és una mesura a tenir en compte. Caldrà doncs mesurar de forma quantitativa les emissions de diòxid de carboni emeses per aquest equip i dissenyar un equip òptim per al tractament.

AVALUACIÓ ECONÒMICA

9. AVALUACIÓ ECONÒMICA.

9.1 Introducció.....	9-1
9.2 Capital immobilitzat.....	9-2
9.2.1 Càlcul del cost dels equips.....	9-5
9.3 Capital circulat.....	9-11
9.4 Costos de fabricació.....	9-11
9.4.1 Costos de fabricació directes.....	9-12
9.4.2 Costos de fabricació indirectes.....	9-13
9.4.3 Costos generals.....	9-15
9.5 Ventes i rendiments.....	9-15
9.5.1 Ingressos per ventes.....	9-15
9.5.2 Càlcul del NCF.....	9-16
9.5.3 Mètodes d'actualització.....	9-19
9.5.4 Viabilitat econòmica de la planta.....	9-20

9. AVALUACIÓ ECONÒMICA

9.1. INTRODUCCIÓ

Es farà un estudi de viabilitat econòmica per tal de saber si els diners invertits donaran beneficis, quina quantitat i a quin termini.

La inversió inicial és el capital desemborsat abans d'iniciar l'activitat, amb l'objectiu de comprar béns i serveis que permetin obtenir uns altres béns i serveis de més valor afegit en un determinat període de temps (normalment, més d'un any). La inversió inicial es classifica en quatre àrees:

1) Despeses prèvies:

Partida generalment coneguda, anterior al projecte i de poca importància (poc econòmica) en relació a tot el projecte. Inclou estudis de recerca científica i de mercat a fi de conèixer les possibilitats de venda del producte, constitució de l'empresa (escriptura), etc.

2) Capital immobilitzat:

Plat fort de la inversió corresponent al capital utilitzat en l'adquisició dels medis transformadors (equips, aparells, catalitzadors de llarga durada...). S'anomena immobilitzat perquè no es pot tocar mentre l'empresa va funcionant. El seu valor va disminuint amb el temps i és amortitzable, és a dir, té per objecte compensar la pèrdua de valors del capital immobilitzat.

3) Capital circulant:

Part del capital destinada al funcionament del negoci (per comprar matèries primeres, material auxiliar, pagar salaris, envasat de productes...). És imprescindible per poder iniciar l'activitat industrial i no és amortitzable.

4) Posada en marxa:

Inclou costos extrems (possibles reparacions i modificacions), pèrdues anòmales de productes i la necessitat de més mà d'obra. En el cas d'una planta de nova construcció, aquest capital es considera una inversió; d'altra banda, si es tractés d'una modificació d'una planta ja en funcionament, es consideraria una despesa.

Els costos de fabricació són el valor, expressat en diners, dels béns i prestacions utilitzats per aconseguir l'objectiu de l'empresa (producció). Finalment, els ingressos per ventes són els diners obtinguts en la venda dels productes i subproductes, que en aquest cas són el paracetamol, l'orto-nitrofenol i l'àcid acètic al 33%.

9.2. CAPITAL INMOBILITZAT

Per a la determinació de la inversió inicial s'ha emprat el mètode de factor múltiple Vian, el qual sabent la partida d'equips i maquinària fa una estimació del capital immobilitzat de tota la planta. Com més precís sigui aquest cost, més real serà el capital immobilitzat trobat.

La sèrie d'inversions que considera aquest mètode i la manera de calcular-les són:

Inversió	Definició	Mètode de càlcul
I1	Maquinària i aparells	X
I2	Despeses d'instal·lació de I1	$(0,35-0,45-0,50)X$
I3	Canonades i vàlvules	Sòlids $0,10X$ i Líquids $0,60X$
I4	Instrumentes de mesura i control	$(0,05-0,3)X$
I5	Aïllaments tèrmics	$(0,03-0,07-0,10)X$
I6	Instal·lació elèctrica	$(0,10-0,20)X$
I7	Terrenys i edificis	En general $0,35X$
I8	Instal·lacions auxiliars (serveis)	$(0,25-0,40-0,70)X$
Y	Capital físic o primari	$\Sigma (I1 \rightarrow I8)$
I9	Honoraris del projecte i direcció del muntatge	$(0,2-0,3)Y$
Z	Capital directe o secundari	$I9+Y$
I10	Contracta d'obres	$(0,04-0,1)Z$
I11	Despeses no previstes	$(0,1-0,3)Z$

I1: Maquinària i aparells

El cost total de la maquinària i aparells, X, es calcula mitjançant el mètode Happel (apartat 9.2.1.). El valor resultant és de **7.350.326,63 €**

I2: Cost d'instal·lació dels equips

El cost d'instal·lació dels equips es considera equivalent al 50% del cost de la màquina i aparells ja que la planta disposa de molts equips i, en general, bastant grans. Aquest cost inclou la instal·lació i la mà d'obra.

I3: Canonades i vàlvules

El cost de les canonades i vàlvules és l'equivalent al 60% del cost de la màquina i aparells ja que el material de construcció de la majoria d'elles és AISI-304, material considerablement car. Aquest cost inclou canonades, vàlvules i accessoris, mà d'obra d'instal·lació però no l'aïllament tèrmic.

I4: Instrumentes de mesura i control

Aquest cost està en funció del grau d'automatització de la planta. Es suposa que és el 20% del cost de la maquinària i aparells ja que no es creu que la planta estigui controlada en excés, però tampoc poc automatitzada.

I5: Aïllaments tèrmics

Es considera igual al valor estàndard, concretament al 7% del cost de maquinària i aparells ja que part de la planta està aïllada però no en la seva totalitat.

I6: Instal·lació elèctrica

En aquest cas també es calcula a partir del percentatge estàndard, és a dir, el 15% del cost de la maquinària. Aquest cost inclou, entre d'altres, els motors, conductors i subestacions de transformació.

I7: Terrenys i edificis

Aquest cost és funció del clima i del tipus d'equips. Es considera un 25% del cost de la maquinària, corresponent a un clima mixta.

I8: Instal·lacions auxiliars

La planta disposa de molts serveis, fet que fa pensar que el cost d'aquests serà un percentatge elevat del de maquinària. Tot i això, s'ha calculat com únicament el 30% del cost de maquinària ja que la majoria de serveis ja es consideren en el càlcul d'equips (calderes, generador de nitrogen, grups de fred i torres de refrigeració).

La suma de les inversions I1 fins la I8 és el que s'anomena capital físic o primari, i es representa per la lletra Y.

I9: Honoraris del projecte i direcció de muntatge

Es calcula com un 20% del capital físic, i inclou les despeses originades en la direcció del projecte i les gestions realitzades per a la compra dels equips.

La suma del capital físic i la I9 és el que s'anomena capital directe o secundari, i es representa per la lletra Z.

I10: Contracte d'obres

Es calcula com un 8% del capital secundari. Depèn de les dimensions de la planta i fa referència a la contractació d'obres necessàries per a l'edificació.

I11: Despeses no previstes

Com indica el seu nom, inclou despeses imprevisibles per possibles canvis de preu, etc. Es calcula com un 20% del capital secundari.

Tot seguit es mostren en la taula següent les diferents inversions obtingudes:

Inversió	Cost (€)
I1	7.397.851,44 €
I2	3.698.925,72 €
I3	4.438.710,87 €
I4	1.479.570,29 €
I5	517.849,60 €
I6	1.109.677,72 €
I7	1.849.462,86 €
I8	2.219.355,43 €
Y	22.711.403,94 €
I9	4.542.280,79 €
Z	27.253.684,72 €
I10	2.180.294,78 €
I11	5.450.736,94 €

Sumant les onze inversions es troba que el capital immobilitzat val: **34.884.716,45 €**.

9.2.1. Càlcul del cost dels equips

Tal i com s'ha comentat anteriorment pel càlcul del cost dels equips s'ha utilitzat el mètode de Happel on per cada equip existeix una fórmula específica. S'ha de tenir en compte però, que les fórmules emprades estan pensades per equips d'acer al carboni, de manera que pels equips principals s'ha multiplicat el seu valor per un factor de 1,2 degut a que l'AISI-304 és més car. També, tals fórmules venen expressades amb dòlars de l'any 1970, la qual cosa implica convertir el valor resultant a euros mitjançant el convertidor: 1\$ = 0,7203 € i actualitzar-lo segons:

$$C_1 = C_2 \frac{I_1}{I_2}$$

On:

C_1 : cost actual, en dòlars, de l'equip.

C_2 : cost de l'equip a l'any 1970, en dòlars.

I_1 : índex M&S de l'any actual (1362.7 al 2007)

I_2 : índex M&S de l'any 1970 (303.3)

Cost dels equips:➤ Tancs i sitges d'emmagatzematge

TE-101	\$3.873,59
TE-102	\$3.873,59
TS-101	\$1.643,94
TN-101	\$3.873,59
TN-102	\$3.873,59
TN-103	\$3.873,59
TN-104	\$3.873,59
TA-101	\$3.873,59
TA-102	\$3.873,59
TA-103	\$3.873,59
TA-104	\$3.873,59
TF-101	\$4.063,76
TF-102	\$4.063,76
TF-103	\$4.063,76
TF-104	\$4.063,76
TAC-201	\$4.063,76
TAC-202	\$4.063,76
TAC-203	\$4.063,76
TAC-204	\$4.063,76
SO-201	\$985,64
SO-202	\$985,64
SO-203	\$985,64
SO-204	\$985,64
SP-201	\$3.758,77
SP-202	\$3.758,77
SP-203	\$3.758,77
SP-204	\$3.758,77
T-302	\$1.307,26
T-304	\$603,49
T-303	\$1.686,08
T-301	\$256,95
T-401	\$3.144,77
T-402	\$3.144,77
T-502	\$3.873,59
T-602	\$1.230,17

➤ Cristal·litzadors:

Z-401	\$46.912,13
Z-402	\$46.912,13
Z-403	\$45.748,29
Z-404	\$45.748,29
Z-601	\$58.246,48
Z-602	\$58.246,48
Z-603	\$5.473,29

➤ Bescanviadors de calor:

B-301	\$5.022,02
B-303	\$2.384,52
B-401	\$5.010,59
B-501	\$11.174,68
B-601	\$6.451,33
B-302	\$6.321,67
B-502	\$6.492,69
B-602	\$9.069,72
B-305	\$1.362,05
B-304	\$5.139,89
B-402	\$5.793,49
B-403	\$5.630,63
B-404	\$5.740,73
B-603	\$6.285,78
B-604	\$6.340,57
B-605	\$6.643,50

➤ Assecadors fluiditzats:

SE-401	\$9.789,87
SE-601	\$10.972,81

➤ Ciclons:

CI-401	\$4.100,06
CI-402	\$495,06
CI-601	\$3.908,19
CI-602	\$2.665,14

➤ Refredadors fluïditzats:

RE-401	\$5.687,31
RE-601	\$10.262,67

➤ Scrubber:

SC-101	\$5.225,03
--------	------------

➤ Reactors:

R-301	\$112.770,72
R-302	\$24.783,28
R-501	\$135.340,30
R-502	\$57.170,28

➤ Mescladors:

M-301	\$10.597,89
M-501	\$42.385,08

➤ Columnes:

S-301	\$5.779,16
S-302	\$767,20
V-401	\$23.700,31
S-501	\$22.873,01
S-601	\$15.693,08

➤ Evaporadors:

E-501	\$120.049,16
E-502	\$74.685,55

➤ Centrífugues:

CT-301	\$16.992,00
CT-401	\$16.992,00
CT-402	\$16.992,00
CT-601	\$16.992,00
CT-602	\$5.947,20

➤ Màquina empaquetadora:

PK-201	\$108.287,40
--------	--------------

➤ Torres de refrigeració:

TR-701	\$127.765,55
TR-702	\$127.765,55

➤ Calderes de vapor:

CA-701	\$120.277,68
CA-702	\$120.277,68

➤ Compressors:

C-401	\$4.923,84
C-601	\$5.037,88

➤ Bombes:

P-303	\$ 823,27
P-304	\$ 380,09
P-304A	\$ 380,09
P-305	\$ 380,09
P-306	\$ 669,80
P-306A	\$ 669,80
P-307	\$ 1.128,55
P-308	\$ 1.817,40
P-309	\$ 787,02
P-401	\$ 1.263,88
P-402	\$ 380,09
P-402A	\$ 380,09
P-403	\$ 1.263,88
P-404	\$ 787,02
P-408	\$ 2.237,74
P-406	\$ 960,46
P-407	\$ 4.183,94
P-501	\$ 787,02
P-502	\$ 1.310,66
P-503	\$ 669,80
P-504	\$ 1.559,81
P-505	\$ 960,46
P-506	\$ 2.217,90
P-507	\$ 2.217,90
P-507A	\$ 2.217,90
P-601	\$ 548,85
P-602	\$ 669,80
P-603	\$ 548,85
P-603A	\$ 548,85
P-604	\$ 2.217,90
P-604A	\$ 2.217,90

➤ Altres:

En aquest apartat s'inclou la inversió del tractament d'aigües que per falta de dades i per no existir fórmula per calcular-la es suposa un valor de 600.000 € aproximadament tenint en compte les dimensions de les que disposa la depuradora d'aigües residuals.

També s'inclou el cost del grup de fred (chiller) on es suposa el criteri que cada KW de potència frigorífica són 350 euros. Per tant, sabent que la seva potència és de 1536 KW, es

troba que el cost total del chiller és de 537.600 €. Cal comentar que en aquest apartat, a diferència dels altres equips, els costos ja estan en euros i actualitzats.

Així doncs, sumant tots els costos dels equips exceptuant la depuradora i el chiller s'obté un valor de 1.934.404,33 \$, i mitjançant la fórmula de valor actual i el convertidor d'euros s'obté que:

$$C_1 = 1.934.404,33 \cdot \frac{1362,7}{303,3} = 8.691.107,09 \$$$

$$8.691.107,09 \$ \cdot \frac{0,7203 \text{ €}}{1\$} = 6.260.251,44 \text{ €}$$

Aleshores, d'acord amb aquest resultat es sumen els costos de la depuradora i del chiller aconseguint un valor de la inversió d'equips i maquinària de **7.397.851,44 €**.

9.3. CAPITAL CIRCULANT

Com ja s'ha comentat, aquest capital és el destinat al funcionament del negoci, és a dir, per comprar matèries primeres, material auxiliar, pagar salaris, entre altres. No pot ser utilitzat fins al tancament del cicle de producció, és a dir, fins al moment en què es ven el producte fabricat, podent emprar crèdits fins dit moment.

Hi ha diferents mètodes per preveure el capital circulant necessari. En aquest cas, s'utilitza un mètode global on s'estima que tal capital ronda entre un 10 i un 30% del capital immobilitzat. Així es decideix agafar el valor mig, 20% de l'immobilitzat, obtenint un capital circulant de **6.976.943,29 €**.

9.4. COSTOS DE FABRICACIÓ

Un cop determinada la inversió inicial, es calculen els costos associats a la producció de paracetamol, considerant els valors dels béns i serveis, on s'inclouen, entre d'altres, la mà d'obra i serveis auxiliars. Aquests costos es divideixen en quatre tipus:

- Directes: són aquells clarament imputables a un determinat producte, procés o secció de la planta. Exemples: cost de les matèries primeres, mà d'obra.
- Indirectes: són aquells que no s'atribueixen directament a un producte, procés o secció de la planta. Exemples: assegurances, envasat.
- Fixes: són aquells que no depenen de la producció.
- Variables: són aquells que sí depenen de la producció. Poden ser de dos tipus:
 - *Proporcionals*: proporcionals a la producció.
 - *Regulats*: varien amb la producció de forma no lineal.
 - *Regressius*: augmenten amb la producció però més lentament que en el cas dels costos proporcionals.
 - *Progressius*: augmenten amb la producció però més ràpidament que en el cas dels costos proporcionals.

Per calcular el cost de fabricació s'usa el mètode de VIAN, el qual divideix els costos en: costos de fabricació directes, costos de fabricació indirectes i costos generals.

9.4.1. Costos de fabricació directes

M1: Matèries primeres

A continuació es resumeixen els costos anuals de la matèries primeres necessàries per a la producció de paracetamol mitjançant els preus trobats a la bibliografia. Així doncs, s'obté:

Producte	Preu (€/kg)	Quantitat (kg/any)	Preu
Àcid nítric 68%	0,15	2.747.000	425.415,98 €
Fenol	0,48	5.269.140	2.529.187,20 €
Nitrit de sodi	10,00	15.000	150.000,00 €
Etanol	1,00	213.030	213.979,36 €
Àcid sulfúric 98%	0,04	10.000	428,58 €
Anhídrid acètic	0,76	5.648.040	4.292.510,40 €
Hidrogen	1,78	280.080	498.542,40 €
Platí sobre carbó	3500	324	1.134.000 €

El cost total de les matèries primeres és de **9.244.063,92 €**.

Tret de l'hidrogen, del platí sobre carbó i del nitrit de sodi, els preus de les matèries primeres s'han aconseguit de la pàgina web www.icispricing.com, la qual és coneguda per la seva alta fiabilitat. Com que la viabilitat de la planta dependrà totalment del preu d'aquests productes, s'ha considerat necessari obtenir la major part de les dades de la mateixa font bibliogràfica.

M2: Mà d'obra directa

La planta operarà en 3 torns, fet que suposa un total de 60 operaris. Si es té present que el sou mitjà a la indústria química és de 25000 euros, es troba que el cost de la mà d'obra directa és **1.500.000 €**.

9.4.2. Costos de fabricació indirectes

M3: Patents

Es considera que aquest cost és nul ja que es tracta, d'acord amb les patents estudiades, d'un procés antic i, per tant, les patents no tenen validesa.

M4: Mà d'obra indirecta

Aquest cost fa referència a tot el personal que no realitza feines productives, com ara el personal de seguretat, de neteja, jardineria, etc. Es calcula com un 30% del cost de mà d'obra directa, obtenint un cost de **450.000 €**.

M5: Serveis generals

Els serveis externs de la planta es resumeixen a la taula següent:

Servei	Preu	Quantitat	Unitats	Preu
Electricitat	0,09 €	23.083.315,20	KW/any	2.077.498,37 €
Gas natural	0,04 €	24.672.384	m ³ /any	986.895,36 €
Aigua de xarxa	0,16 €	2.000.000	m ³ /any	320.000 €

El cost total dels serveis és de **3.364.393,73 €**.

M6: Subministres

Aquest cost fa referència a productes que, tot i que s'han de comprar regularment, no es consideren matèries primeres. Alguns exemples serien eines, vestuari i equips de seguretat, lubricant per a les màquines, etc. Es calculen com un 1% del capital immobilitzat, aconseguint en total **348.847,16 €**.

M7: Manteniment

Inclou revisions periòdiques de la planta, reparacions i substitucions de peces. En canvi, no inclouen ampliacions d'instal·lacions o modificacions d'algun equip. Depenen de les condicions de treball, que es suposen mitjanes de manera que el cost és un 6% de l'immobilitzat. Així, s'obté un cost de **2.093.082,99 €**.

M8: Laboratoris

Aquest cost és el destinat al control de qualitat de les matèries primeres i dels productes. Es calcula segons el percentatge estàndard del 20% de la mà d'obra directa, obtenint un valor de **300.000 €**.

M9: Directius i empleats

Aquest cost és funció de la complexitat del procés, però es sol calcular com un 20% de la mà d'obra directa. Així doncs, el cost és de **300.000 €**. S'inclouen dins d'aquest cost el salari dels directius i l'equip tècnic.

M10: Taxes i impostos

Fa referència als pagaments administratius no atribuïbles als beneficis. Es calculen com un 0,7% de l'immobilitzat obtenint **244.193,02 €**.

M11: Assegurances

Sols té en compte les assegurances de les instal·lacions i edificis, excloent la de les persones treballadores. Es considera un 1% de l'immobilitzat, obtenint **348.847,16 €**.

9.4.3. Costos generals

G1: Costos comercials

Fan referència als seients comercials, viatges, publicitat i marketing per tal de promocionar el producte. En aquest cas, es tracta d'un producte intermedi, de manera que es pot estimar el cost com un 5% dels costos de manufactura (suma dels costos de fabricació directes i indirectes). Així, aquest cost obté un valor de **909.671,40 €**.

G2: Costos administratius

Inclou el sou del gerent i de tots els empleats d'administració així com també tots els costos associats a les oficines d'administració. Aquest cost es calcula com un 4% del total de manufactura (suma dels costos de fabricació directes i indirectes), i és **727.737,12 €**.

G3: Recerca i serveis tècnics

Fan referència a l'assessorament de clients sobre els productes. La recerca és imprescindible en aquelles empreses que no es vulguin quedar obsoletes. Aquest cost es calcula com un 2,4% de l'immobilitzat, i és de **1.374.432,73 €**.

Els costos de fabricació totals són la suma dels costos de fabricació directa i indirecta i dels costos generals. En total, els costos anuals de fabricació ascendeixen a **837.233,19 €**.

9.5. VENTES I RENDIMENTS

9.5.1. Ingressos per ventes

Tot seguit es mostra una taula amb els ingressos obtinguts en la venda del producte principal, el paracetamol, i dels subproductes a partir dels preus trobats a la bibliografia.

Producte	Preu (€/kg)	Quantitat (kg/any)	Preu (€)
Paracetamol	3	6.561.000	19.683.000 €
Àcid acètic 33%	0,4	10.951.860	4.380.744 €
Orto-nitrofenol	1,5	245.350	368.025 €

En total, el cost dels ingressos per ventes és de **24.431.769 €**

9.5.2. Càlcul del NCF

Es fa un estudi del NCF, que són els beneficis bruts de la planta, calculats com la diferència entre els ingressos per ventes i els costos de fabricació. Per trobar els beneficis nets es considera un impost del 36%.

Es construeix una taula per calcular el NCF per a un temps de vida útil de la planta de 10 anys, sense comptar els dos de construcció d'aquesta.

Per trobar el valor dels terrenys, s'ha trobat que el m² de terreny edificable del Polígon industrial Gasos Nobles és de 350 €, el qual s'ha multiplicat per la superfície del terreny (70.000m²). A l'acabar-se la vida útil de la planta, el terreny es vendrà pel mateix cost.

El capital immobilitzat es divideix al 50% entre els dos anys de construcció de la planta. D'altra banda, el capital circulant s'introdueix al segon any, és a dir, al primer en què es comença a produir.

Els ingressos per ventes i els costos de fabricació són els calculats anteriorment, a l'apartat 9.4.1 i 9.5. respectivament.

L'amortització es calcula pel mètode de suma de dígit i es preveu l'amortització durant els primers 5 anys de producció de la planta. S'ha considerat que el valor residual dels equips és nul.

Les fórmules per calcular l'amortització amb el mètode de suma de dígit són:

$$A_i = I \cdot \left(\frac{t - (i - 1)}{z} \right)$$

On:

A_i = amortització a l'any i

t = nombre d'anys totals d'amortització = 5 anys

i = any al que es calcula l'immobilitzat

$$z = \frac{t(t + 1)}{2} = 15$$

CÀLCUL DEL NCF SENSE IMPOSTOS

Any	0	1	2	3	4	5
Terrenys	-24.500.000,00					
Capital immobilitzat	-17.442.358,22	-17.442.358,22				
Capital circulant			-6.976.943,29			
Ingresos (ventes)			24.431.769,00	24.431.769,00	24.431.769,00	24.431.769,00
Costos			-20.668.069,69	-20.668.069,69	-20.668.069,69	-20.668.069,69
NCF sense imp.	-41.942.358,22	-17.442.358,22	-3.213.243,98	3.763.699,31	3.763.699,31	3.763.699,31

CÀLCUL DEL NCF AMB IMPOSTOS

Ingresos (ventes)			24.431.769,00	24.431.769,00	24.431.769,00	24.431.769,00
Costos			-20.668.069,69	-20.668.069,69	-20.668.069,69	-20.668.069,69
Amortització			-11.628.238,82	-9.302.591,05	-6.976.943,29	-4.651.295,53
Benefici brut			-7.864.539,51	-5.538.891,74	-3.213.243,98	-887.596,22
Base imponible						
Impostos 36%						
NCF (amb impostos)	-41.942.358,22	-17.442.358,22	-3.213.243,98	3.763.699,31	3.763.699,31	3.763.699,31

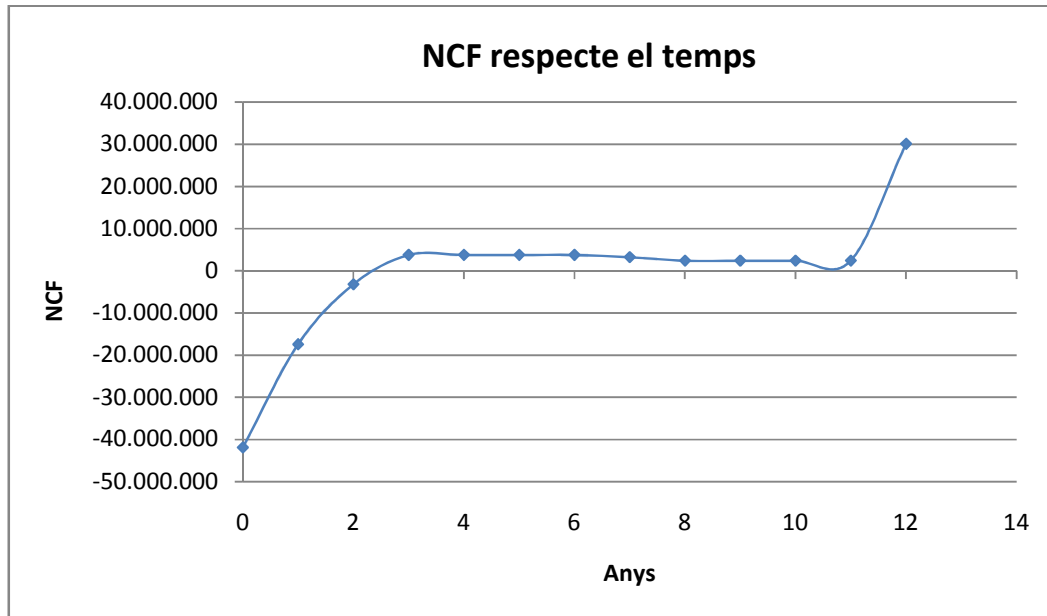
CÀLCUL DEL NCF SENSE IMPOSTOS

Any	6	7	8	9	10	11	12
Terrenys							24.500.000,00
Capital immobilitzat							
Capital circulant							6.976.943,29
Ingresos (ventes)	24.431.769,00	24.431.769,00	24.431.769,00	24.431.769,00	24.431.769,00	24.431.769,00	
Costos	-20.668.069,69	-20.668.069,69	-20.668.069,69	-20.668.069,69	-20.668.069,69	-20.668.069,69	
NCF sense imp.	3.763.699,31	3.763.699,31	3.763.699,31	3.763.699,31	3.763.699,31	3.763.699,31	31.476.943,29

CÀLCUL DEL NCF AMB IMPOSTOS

Ingresos (ventes)	24.431.769,00	24.431.769,00	24.431.769,00	24.431.769,00	24.431.769,00	24.431.769,00	
Costos	-20.668.069,69	-20.668.069,69	-20.668.069,69	-20.668.069,69	-20.668.069,69	-20.668.069,69	
Amortització	-2.325.647,76						
Benefici brut	1.438.051,55	3.763.699,31	3.763.699,31	3.763.699,31	3.763.699,31	3.763.699,31	
Base imponible	1.438.051,55	3.763.699,31	3.763.699,31	3.763.699,31	3.763.699,31	3.763.699,31	
Impostos 36%		517698,5566	1354931,751	1354931,751	1354931,751	1354931,751	1354931,751
NCF (amb impostos)	3.763.699,31	3.246.000,75	2.408.767,56	2.408.767,56	2.408.767,56	2.408.767,56	30.122.011,54

A continuació es representa l'evolució del NCF respecte el temps:



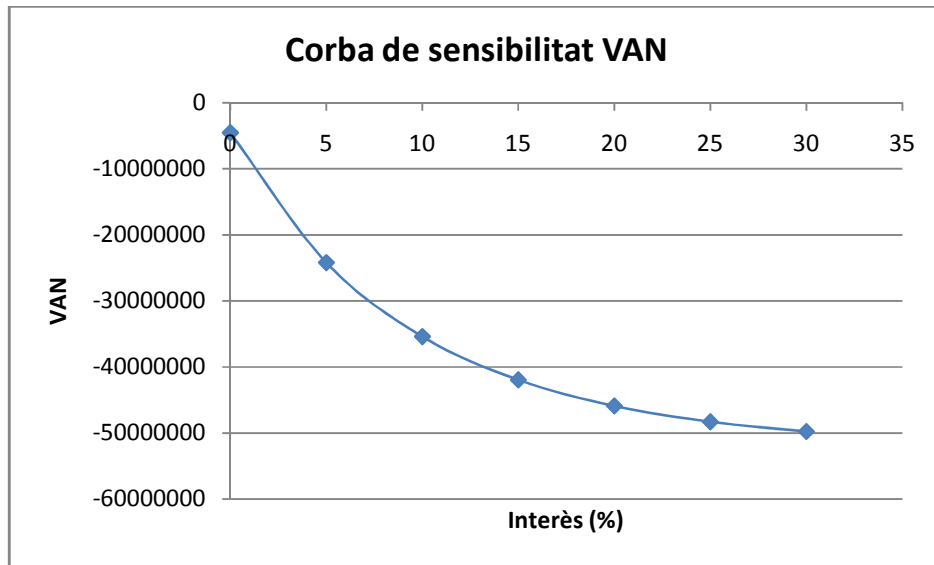
En la gràfica del NCF es pot observar que al segon any de funcionament de la planta s'obtingran beneficis mantenint un valor més o menys constant durant la resta d'anys de producció, i que al tancar la planta s'augmenten en picat els beneficis ja que es recupera el capital circulat i el cost del terreny. Tot i això no es pot afirmar que la planta sigui rentable perquè no es té en compte la inversió inicial.

9.5.3. Mètodes d'actualització

El valor actual net (VAN) és el procediment que permet calcular el valor present de fluxos de caixa futurs, originats per la inversió. La metodologia consisteix en descomptar al moment actual, és a dir, actualitzar mitjançant una taxa, tots els fluxos de caixa futurs del projecte. El VAN es calcula com:

$$VAN = \sum \frac{NCF_n}{(1+i)^n}$$

On: $i=5\%, 10\%, 15\%, 20\%, 25\%, 30\%$



9.5.4. Viabilitat econòmica de la planta

Tal i com es pot veure en el gràfic de sensibilitat ni amb un interès del 0% s'obté un valor positiu del VAN, la qual cosa vol dir que el VAN és independent del interès aplicat i que la planta no és rentable. Així doncs, no és aconsellable la seva inversió ja que no recuperes la inversió inicial. Es recomanaria buscar una nova ubicació o altres vies de producció del producte per tal d'aconseguir un resultat viable.