

PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ

Universitat Autònoma de Barcelona

ESCOLA D'ENGINYERIA

Treball Fi de Grau

GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA



TUTOR: Marc Peris

BARCELÓ GIL, CARLOS

BERNABEU SANS, ALBERT

CARBÓ MONMANY, ORIOL

MELERO FLECHA, PERE

VERDÉS MAS, BERNAT



CAPÍTOL 5

SEGURETAT I HIGIENE

PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ

ÍNDEX

5.1 Introducció	4
5.2 Classificació de la planta	5
5.3 Principals riscos a la indústria	7
5.3.1 Risc d'incendi.....	7
5.3.2. Risc d'explosió	8
5.3.3. Risc de fuga	9
5.3.4. Risc elèctric.....	10
5.3.5. Risc d'ús de substàncies químiques	10
5.4 Seguretat a les instal·lacions	11
5.4.1 Seguretat a la posada en marxa	11
5.5 Substàncies químiques	13
5.5.1 Classificació de les substàncies	13
5.5.2 Límits d'exposició professional	20
5.6. Emmagatzematge de les substàncies.....	22
5.6.1. Normativa.....	22
5.6.2. Classificació de les substàncies d'emmagatzematge	22
5.7. Càrrega, descàrrega i transport.....	24
5.7.1. Normativa de càrrega, descàrrega i transport.....	24
5.7.2. Definicions de la normativa	24
5.8. Protecció contra incendis.....	26
5.8.1. Classificació dels incendis.....	26
5.8.2. Classificació de les àrees	27
5.8.2.1. Establiments industrials ubicats en un edifici	27

5.8.2.2. Establiment industrials ubicats a l'aire lliure	28
5.8.3. Nivell de risc intrínsec i densitat de càrrega de foc	29
5.8.4. Protecció activa	30
5.8.4.1. Protecció amb aigua	30
5.8.4.2. Protecció amb extintors	31
5.8.4.2. Detectors d'incendis	31
5.8.4.3. Equips auxiliars	33
5.8.4.4. Alarmes	33
5.8.4.5. Sortides d'emergència	34
5.8.5 Protecció passiva	34
5.8.5.1. Atmosferes inerts	34
5.8.5.2. Cubetes de retenció	34
5.9. Anàlisi de riscos	35
5.9.1. HAZOP	35
5.9.1.1. Mesures i mitjans de protecció	35
5.9.1.2. Mesures i mitjans de protecció	36
5.9.1.3. Anàlisi HAZOP	37
5.10. Riscos professionals	59
5.10.1 Riscos ergonòmics	59
5.10.2 Riscos psicociosials	60
5.10.3 Riscos higiènics	61
5.10.4 Riscos de seguretat	63
5.11. Zones ATEX	65
5.11.1. Classificació de les zones ATEX	65
5.12. Equips de protecció individual (EPI's)	66
5.12.1. Definició d'EPI	66
5.13 Senyalització	67

5.13.1 Definicion	67
5.13.2 Colors de seguretat	68
5.13.3 Senyals en forma de panell	69
5.13.4 Senyals lluminoses i acústiques	74
5.13.5 Comunicació verbal	74
5.13.6 Senyals gestuals	75
5.13.7 Consideracions relatives a diversos senyals.....	77
5.14 Bibliografia	79
ANNEX I. FDS DE LES SUBSTÀNCIES.....	80

5. SEGURETAT I HIGIENE

5.1 Introducció

Un dels problemes més importants en la indústria, i sobretot a la química, és la seguretat i higiene que han de tenir les empreses. És per això que s'ha d'analitzar, planificar i implementar un sistema de seguretat i higiene que garanteixi la seguretat a la planta, que previngui d'accidents i/o que els minimitzi si se'n produeix algun.

La seguretat laboral té com a objectiu fer un estudi de les condicions laborals dels treballadors en el context de la planta en concret per prevenir i protegir-los dels riscos i els accidents que poden succeir. Fent aquest anàlisi és pretén dotar als treballadors de les eines i dels mecanismes de seguretat necessaris per a què exerceixin la seva professió amb les màximes garanties.

La higiene laboral o industrial pretén prevenir i evitar qualsevol patologia provocada pels agents químics i físics que es tractin a la planta, per garantir la salut i el benestar de cadascun dels treballadors que es veuen exposats a aquests. Per aquest motiu, lligat a la seguretat laboral, s'ha d'implementar un sistema i unes eines en concordança a la planta que garanteixin el benestar dels treballadors.

Una planta química consta de diverses zones i parts on es fan processos diversos i on es tracten substàncies diverses. És per això, que és important establir els sistemes de seguretat no només pel tipus de planta que es té, sinó que també pel procés, l'àrea o les substàncies que intervenen a cada zona.

Tot aquest estudi, a més, ajuda a millorar la productivitat i la eficiència de la planta, ja que un accident, ja sigui per danys materials o personals comporta uns costos extres importants. Per tant, la seguretat i la higiene en una planta química no només preserva la integritat física del treballador, sinó que també comporta un augment en la eficiència de tots els processos que engloben la planta.

Per acabar de implementar un sistema de seguretat i higiene eficient, s'ha de comptar amb responsables en aquesta àrea que assegurin el bon funcionament i el compliment dels diversos sistemes.

5.2 Classificació de la planta

El Reial Decret 100/2011, del 28 de Gener el qual s'actualitza el catàleg d'activitats potencialment contaminadores a l'atmosfera (APCA), s'estableixen les consideracions de prevenció vigilància i reducció de la contaminació atmosfèrica amb l'objectiu d'evitar efectes perjudicials per a les persones i l'entorn mediambiental que envolta les indústries químiques.

Per aquest motiu, s'ha de englobar l'activitat de la planta dins els preceptes que consten en l'esmentat Reial Decret, ja que es una font potencialment contaminadora de l'atmosfera.

Aquesta classificació, anomenada CAPCA, s'estructura en 4 nivells de dígit, en funció de diverses consideracions que s'expliquen a continuació, i que defineixen la planta. El primer nivell es desglossa en 10 sectors considerats contaminadors de l'atmosfera.

- 01 Combustió en el sector de producció i transformació d'energia.
- 02 Combustió en sectors no industrials.
- 03 Processos industrials amb combustió.
- 04 Processos industrials sense combustió.
- 05 Extracció i distribució de combustibles fòssils i energia geotèrmica.
- 06 Ús de dissolvents i altres productes.
- 07 Mitjans de transport per carretera.
- 08 Altres mitjans de transport i maquinària mòbil.
- 09 Tractament i eliminació de residus.
- 10 Agricultura i ramaderia.

En base aquesta primera subdivisió, la planta s'engloba dins els processos industrials sense combustió i, per tant, quedaria dins el grup 04.

La següent divisió que es recull en el Reial Decret 100/2011 permet fer una classificació més acurada dins del sector que s'ha definit en la primera divisió. En aquest apartat, la subdivisió es realitza en base al procés que es duu a terme a la planta. No només es defineix la substància que es produeix, sinó també la quantitat anual. D'aquesta manera s'aconsegueix una descripció més detallada del procés i, en definitiva, de la planta.

Per tant, sabent que a BOPAC industries es produeix un compost orgànic, el monoclorbenzè i que la producció anual és de 60000 tones, la planta correspon al a següent categoria:

- Producció, formulació, mescla, reformulació, envasat o processos similars de productes químics orgànics líquids o gasosos no especificats anteriorment amb capacitat ≥ 10.000 t/any

- ◆ **Categoria A**
- ◆ **Codi: 04 05 22 05**

Tenint en compte que aquesta categoria és la més restrictiva, s'ha de seguir un procediment específic i fer una sol·licitud d'autorització administrativa de les instal·lacions a la comunitat autònoma de Catalunya on han de constar els següents escrits:

- Sol·licitud d'autorització per a una activitat potencialment contaminant de l'atmosfera i el pagament de les taxes corresponents.
- Memòria sobre la contaminació atmosfèrica de la planta (ha de constar la descripció de la planta, del procés, focus emissors, instrumentalització i control de la contaminació...)
- Declaració d'impacte ambiental
- Altres documents acreditatius (responsabilitat)

D'acord amb l'article 7 de la llei 34/2007, del 15 de novembre, s'estableixen unes obligacions per al què fa a la protecció de l'atmosfera i la qualitat de l'aire que ha de complir qualsevol indústria de qualsevol categoria. A més, sabent que la nostra planta es del grup A s'han de complir les següents obligacions addicionals:

- Mantenir un registre dels controls d'emissions i dels nivells de contaminació
- Integrar les estacions de mesura de la qualitat de l'aire a les xarxes catalanes.
- Notificar la transmissió, aturada o clausura de l'activitat i de les instal·lacions.

Pel que fa a la vigilància de les activitats potencialment contaminants, s'ha de comptar amb les instal·lacions pertinents i comptar amb boques de mostreig per a la seva extracció. També s'ha de tenir en compte que es realitzaran controls externs i interns, d'acord amb un organisme de control autoritzat (OCA).

Aquests controls es portaran a terme un cop atorgada l'autorització i, posteriorment, tenint en compte que la planta es de categoria A, es realitzaran controls anualment.

5.3 Principals riscos a la indústria

A la indústria química, com en moltes altres, hi ha nombrosos riscos que són presents a qualsevol part d'una planta. És per això, que els coneixement dels riscos, les seves característiques, els seus efectes i les mesures que s'han d'adoptar en cada cas són trets importants a tenir en compte per al bon funcionament de la planta i la prevenció i minimització dels riscos existents.

D'aquesta manera s'han analitzat els riscos principals que són presents a la planta i saber com s'ha d'actuar en cada cas.

5.3.1 Risc d'incendi

Un incendi és una reacció d'oxidació molt exotèrmica en el qual intervenen un combustible i un comburent, que actua com a oxidant, normalment l'oxigen present a l'aire.

Per a què aquesta reacció es dugui a terme s'han de complir tres requisits; l'anomenat "triangle del foc". Aquest triangle ha de constar d'un combustible, un comburent o oxidant i un focus d'ignició o energia d'activació.

Amb aquests requisits s'inicia l'incendi; si a tot això se li suma que l'energia despresada en el procés és capaç de fer reaccions en cadena, l'incendi progressa i les conseqüències poden ser cada cop pitjors.

Per tots els motius que s'han explicat anteriorment és important la prevenció contra els incendis a la planta, ja que un incendi a una instal·lació química és un fet altament perillós a causa de la presència de substàncies químiques, materials diversos...que fan que les conseqüències puguin ser més greus.

Per tant, un incendi pot provocar diversos efectes negatius sobre la planta:

- Danys materials i/o personals en àrees properes al focus.
- Interrupció de la producció amb els costos intrínsecs d'absència de producció i de manteniment o canvi dels equips danyats.
- En cas que a l'incendi intervinguin substàncies nocives per l'atmosfera, es posaria en perill el medi ambient i la població propera a la planta.
- Si l'incendi no es controla i no s'extingeix a temps es podria estendre per tota la planta i podria provocar el tancament d'aquesta.

Veient la perillositat i les greus conseqüències que pot ocasionar un incendi a la planta, es important establir un bon programa de prevenció i d'extinció que minimitzi les conseqüències que poden tenir lloc.

Es important tenir un coneixement adequat de les diferents àrees de la planta, de les instal·lacions i equips i quin risc hi existeix a cadascuna d'elles com també quin procediment s'ha de seguir en cas d'incendi.

Per fer-ho, s'ha de formar els treballadors per saber detectar en quines situacions és més probable que hi hagi un incendi i, també, per a què siguin capaços d'enfrontar-se d'una forma exitosa a una situació així si és necessari.

La coneixença del entorn, el clima i les condicions meteorològiques de la planta són molt importants per saber en quines èpoques de l'any el perill és més alt i poder prevenir de forma més intensa la propagació d'incendis.

Per ser un risc molt important dins de la indústria, s'ha realitzat un estudi més exhaustiu al punt 5.7 d'aquest informe.

Per tant, per tal de prevenir i extingir incendis, la planta ha de comptar amb detectors d'incendis, extintors d'incendis i, sobretot, revisar periòdicament les zones i instal·lacions més propenses a provocar un incendi com poden ser tancs amb substàncies altament inflamables o instal·lacions elèctriques.

5.3.2. Risc d'explosió

A la indústria, un dels riscos més importants i perillosos als que està exposada una planta química, és el risc d'explosió. Aquest risc augmenta quan es tracta de indústries químiques, ja que les substàncies químiques són més propenses a aquest fet. Es per això que es important saber com i perquè es forma una explosió i quines conseqüències té sobre la planta.

Quan es parla d'explosió, s'entén com la barreja de substàncies inflamables gasoses, boira o pols amb aire que quan arriben al seu punt d'ignició, es produeix una combustió que es propaga a tota la mescla. Quan es produeix la combustió, augmenta molt la temperatura i la pressió, que fa que es formin ones expansives al voltant.

Per veure quines conseqüències tenen les explosions, s'han de distingir entre confinades i no confinades.

Les explosions confinades es donen a recipients, conduccions o tancs tancats, on per una sobrepressió dins el tanc, originada, essencialment, per un augment de la temperatura, es produeix l'explosió. També es possible que es produeixi l'explosió per defectes de disseny, que provoquin defectes als recipients. Aquest tipus d'explosió pot alliberar grans trossos del material del recipient que pot causar danys materials a la planta o als voltants i, en ocasions mes greus, danys personals.

El cas extrem d'explosions confinades són les bleves; aquest tipus d'explosió es genera quan un líquid introduït a un recipient comença a bullir. El gas que es va generant fa que el volum del fluid augmenti, provocant una sobrepressió dins el recipient. Si el líquid de l'interior del

recipient es inflamable es produeix una bola de foc, que és una dels accidents més perillosos en aquest tipus de risc.

Les explosions no confinades són les que es duen a terme en zones obertes a l'atmosfera. Aquest tipus d'explosions són les més perilloses, ja que si el combustible o fluid no està delimitat per algun tipus de recipient pot generar núvols de grans dimensions que es poden encendre amb qualsevol tipus de focus d'ignició. Aquest fet pot provocar grans explosions, que es no es redueixen per l'acció de les parets del recipient, aconseguint un radi d'exposició molt més alt que en les explosions confinades.

Veient tots els riscos de les explosions i la seva perillositat, és molt important adoptar mesures de prevenció contra aquest tipus de risc, ja que pot causar importants danys materials i personals per la seva virulència.

5.3.3. Risc de fuga

Un dels riscos principals i dels accidents més freqüents a una planta química són les fugues. Les fugues es defineixen com una sortida incontrolada d'una substància d'un procés, d'una instal·lació o d'un equip a causa d'un mal funcionament o d'una ruptura d'aquest.

Una fuga es pot produir a qualsevol àrea de la planta, per això és molt important la seva prevenció i la implantació d'un procés d'actuació en cas que succeeixi, ja que pot afectar tant al procés com a l'entorn, mediambiental, material i personal, que envolta la planta.

Les fugues poden ser tant al sòl, si la fuga es produeix a un tanc d'un líquid per exemple, com a l'atmosfera, si es produeix la fuga d'un gas. Aquest últim cas pot provocar un núvol tòxic que no només afecti la planta, el seu funcionament i els treballadors, sinó que també pot afectar les poblacions properes a la planta i provocar efectes greus per a la salut de la població.

Els costos associats a la parada o la disminució de la producció, la reparació de l'equip i de la fuga, com així també les possibles sancions provocades per sobrepassar els límits d'emissió són un altre dels motius importants per a implantar un bon sistema de prevenció de fugues de qualsevol tipus.

Per tant, és important tenir un sistema de detecció de fugues efectiu, que ho detecti amb la màxima celeritat possible i també un pla d'actuació ràpid i eficient per a reduir les conseqüències al màxim si es produeix aquest tipus d'accident.

5.3.4. Risc elèctric

Un altre tret característic de gran part de les indústries a mesura que s'ha anat avançant en la tecnologia, són els sistemes elèctrics que son presents a les diferents àrees del procés. Gran part dels equips, monitoratge i control, instal·lacions...van lligades a l'electricitat i això provoca un risc important, ja que es de les causes principals que provoquen incendis i explosions.

Principalment, els treballadors estan exposats a totes aquestes instal·lacions, ja que hi treballen dia a dia. Això provoca que un mal funcionament en l'àmbit elèctric pugui ocasionar danys personal i materials importants.

Aquesta exposició pot ser de tipus directe o indirecta. Pel que fa a l'exposició directa, és aquella en que el treballador està en contacte directe amb la zona elèctrica que desprèn una tensió. En l'exposició indirecta, un objecte o zona que no té aquesta capacitat queda amb tensió per un mal funcionament d'alguna zona propera que si que la té.

Per tant, és un perill important per als treballadors i es important utilitzar mecanismes de seguretat, com normes restrictives en zones conflictives com poden ser quadres elèctrics que redueixin el perill d'exposició, com així també revisions periòdiques dels equips i aparells que tinguin mes risc elèctric.

5.3.5. Risc d'ús de substàncies químiques

Un dels riscos característics de les empreses químiques és l'ús, el tractament, el transport...de substàncies químiques, ja que moltes elles compten amb propietats que són nocives per la salut dels treballadors i per al medi ambient.

Per aquest motiu, és molt important conèixer quines substàncies són presents a la nostra planta, quines són les seves propietats, els seus efectes i, amb tot això, implantar un sistema de seguretat i higiene efectiu en funció de les substàncies amb les que s'hi conviu.

Per tant, documents com les fitxes de seguretat o les instruccions tècniques complementàries (ITC) de les substàncies presents a la planta ajudaran a implementar el sistema més efectiu pel que fa al transport, a l'emmagatzematge, i a totes les consideracions que s'han de tenir en compte a l'hora de confeccionar la planta i tractar de manera segura les substàncies.

Degut a la importància d'aquest punt, s'ha realitzat un estudi exhaustiu de totes les substàncies presents al procés a l'apartat 5.5 d'aquest informe.

5.4 Seguretat a les instal·lacions

En la confecció d'una planta química és molt important la implementació de mesures de seguretat generals, a tota la planta, que garanteixin la integritat de tots els treballadors i que els permetin realitzar les seves tasques de la forma més segura possible.

En aquest sentit, és molt important mantenir un ordre entre i una organització en el treball, ja que l'entrada i sortida de vehicles pesats o dels vehicles de transport de substàncies que hi poden haver a la planta provoquen un risc important per als treballadors que es mouen constantment per la planta. Es per això, què s'han establert passadissos, escales...per garantir el bon moviment dels treballadors per la planta sense que interfereixin en la feina dels vehicles i sense posar en perill la seva integritat.

Sumat al bon funcionament de la planta, es primordial que els treballadors coneguin les diferents normes que s'estableixen a la planta, ja que d'aquesta manera es garanteix el bon compliment i la seguretat a tota la planta. Per tant és important formar a tots els treballadors en els àmbits més importants de la planta com per exemple:

- Identificació i coneixença de les substàncies químiques que són presents a la planta
- Coneixement dels protocols a seguir en cas d'accident
- Mesures de seguretat en qualsevol operació de la planta (muntatge, manteniment...)
- Comptar amb un tècnic de seguretat per a què, si sorgeix algun dubte respecte alguna problemàtica, hi hagi una actuació ràpida i eficient al respecte.
- (...)

Per acabar de tenir un bon sistema de seguretat a tota la planta, és molt important comptar amb dutxes i rentats d'ulls a totes les àrees de la planta, ja que el tractament de substàncies químiques ho requereix. També és important comptar amb una farmaciola on es pugui començar el tractament amb la major rapidesa com a primer recurs i així minimitzar els efectes de l'accident.

Per últim, la bona senyalització i els controls i indicadors de fuites, de detecció de qualsevol substància i accident...són molt importants per garantir la seguretat a la planta.

5.4.1 Seguretat a la posada en marxa

Un dels moments més importants quan es construeix una planta química és la posada en marxa. És la prova necessària per a veure que tots les equips i processos funcionen correctament, cosa que provarà que la planta pot tirar endavant. Es per això, que és un dels moment més importants i en el què s'ha de posar més atenció, també en l'aspecte de seguretat.

És molt important verificar tots els equips i instruments que componen la planta per garantir el bon funcionament de cadascun d'ells i del procés en conjunt, sense que comporti cap risc per

al personal i els voltant de la planta. D'aquesta manera, la contractació d'especialistes per validar els equips és un fet primordial per tirar endavant la planta.

Aquesta feina és exitosa si durant la construcció de la planta s'han anat inspeccionant totes les parts del procés, des d'equips fins a canonades i sondes.

Per tant, un cop acabada la construcció de la planta i per a què pugui operar s'ha de fer la següent revisió:

1. Inspecció de tots els dipòsits i línies del procés.
2. Verificació de la rigidesa de les juntes i soldadures per evitar fuites i altres efectes negatius.
3. Comprovació del bon funcionament de tots els equips amb les seves respectives consideracions.

5.5 Substàncies químiques

En una planta química, és primordial conèixer les substàncies amb les que es treballa. Per aquest motiu, s'ha de realitzar un estudi detallat de les substàncies presents i una classificació que permeti tractar-les de forma adequada i tenir les consideracions necessàries a l'hora de treballar amb elles.

Les substàncies presents al procés seran:

- Matèries primeres: benzè (C_6H_6) i Clor (Cl_2)
- Catalitzador: Clorur de Ferro (III) ($FeCl_3$)
- Subproductes: àcid clorhídric (HCl) i Diclorobenzè ($C_6H_4Cl_2$)
- Productes: Monoclorobenzè (C_6H_5Cl)

5.5.1 Classificació de les substàncies

Com s'ha esmentat abans, és molt important conèixer les substàncies amb les que es treballa i, sobretot, els riscos que comporten i la seva perillositat. Es per això, que és important definir i saber com són els perills que tenen les substàncies presents a la planta. Quan definim els perills de les substàncies, els dividim en tres grans grups: perills físics, perills per a la salut humana i perills per al medi ambient. Dins d'aquests grans grups s'han definit cadascun dels perills que són presents a les substàncies del procés:

PERILLS FÍSICS

- **Inflamabilitat:** indica la facilitat amb la que les substàncies són capaces d'inflamar-se a pressions i temperatures altes.
En funció del grau d'inflamabilitat que tenen les substàncies es classifiquen per categories, sent la categoria 1 la que té més perillositat i així successivament.
 - Categoria 1 → substàncies extremadament inflamables
 - Categoria 2 → substàncies molt inflamables
 - Categoria 3 → substàncies inflamables
- **Comburent:** una substància és comburent quan es capaç d'oxidar-ne una altra, cosa que provoca un risc d'incendi molt important. La seva classificació es separa entre gasos i solis i líquids. Com els gasos són els més perillosos, tots els que tinguin aquest risc seran categoria 1. Pel que fa a líquids i sòlids, la categoria va augmentant a mesura que disminueix el risc (categories 1, 2 i 3).
 - Categoria 1 i 2 → substàncies que poden provocar i agreujar un incendi.
 - Categoria 3 → substàncies que poden agreujar un incendi.

- **Gasos a pressió:** Són gasos que comporten un risc per la manera en la que s'emmagatzemen. No tenen categories però es diferencien segons si comporten un risc d'explosió o si poden comportar perills com cremades i demés per la seva baixa temperatura.

PERILLS PER A LA SALUT HUMANA

- **Toxicitat:** és la capacitat que té una substància per produir un efecte perjudicial sobre les persones, quan entra en contacte amb ella.
Hi ha tres tipus de contacte en el qual es pot produir un efecte nociu per a la persona: contacte oral, contacte cutani i per inhalació.
De la mateixa manera que en el cas anterior, es classifica per categories segons el grau de toxicitat de la substància, en ordre descendent per a cada tipus de contacte.
A més a més de la toxicitat per contacte, pot haver altres tipus de toxicitat molt importants, que poden provocar riscos en la reproducció per exemple, que es classifiquen de la mateixa manera. Per tant, és un factor molt important a l'hora de tractar amb substàncies químiques.
 - Categoria 1 i 2 → mortal en cas de contacte
 - Categoria 3 → tòxic en cas de contacte sense ser mortal
- **Corrosió:** la corrosió es defineix com el deteriorament d'un material a causa d'un atac electroquímic provocat per la substància en qüestió. Al ser un perill molt important a l'hora de classificar una substància, la corrosió sempre tindrà la categoria màxima, és a dir 1. És un terme que s'aplica sobretot a metalls, ja que els materials emprats a la indústria són metalls en gran part.
- **Cancerigen:** és la propietat d'un agent químic, en el nostre cas, per provocar càncer al veure's exposat a dita substància. Les categories d'aquestes substàncies són:
 - Categoria 1A i 1B → pot provocar càncer (1A més perillós que 1B).
 - Categoria 2 → sospites de que pugui provocar càncer.
- **Mutagènic:** és la propietat de les substàncies per provocar canvis en l'ADN d'un ésser viu. És un factor molt important de risc, ja que les mutacions són un dels perills més importants d'aquest tipus de substàncies. La classificació és la següent:
 - Categoria 1A i 1B → pot provocar defectes genètics (1A més perillós que 1B).
 - Categoria 2 → sospites de que pugui provocar defectes genètics.

- **Advertència:** són senyals que detones un perill a tenir en compte en la mesura que pot ser sensibilitzant, pot provocar irritacions i alguns símptomes nocius per a la salut de les persones que es veuen exposades. En funció de la seva perillositat i el que provoquen a l'organisme es fa una classificació en 4 categories:
 - Categoria 1 → provoca símptomes de malalties com al·lèrgies o asma.
 - Categoria 2 → pot provocar irritacions (ocular, cutània...) greus per a l'individu
 - Categoria 3 → s'utilitza per classificar una substància que provoca efectes nocius més específics, com per exemple irritació al es vies respiratòries.
 - Categoria 4 → és la categoria amb menys perillositat, i està referit a substàncies que poden ser nocives al contacte amb la pell o per ingestió.

PERILLS PER AL MEDI AMBIENT

- **Nociu per al medi ambient:** és la propietat que es refereix a la perillositat d'una substància envers el medi ambient i, sobretot, als éssers vius de medi aquàtics com els rius o el mar, ja que les substàncies s'acaben abocant a aquests emplaçaments. Pel que fa a la sub-classificació és distribueix de la següent forma:
 - Categoria 1 → molt tòxic per al medi aquàtic.
 - Categoria 2 → tòxic per al medi aquàtic.

Un cop s'han definit els perills presents a les substàncies, s'ha establert un codi per definir-ne cadascuna. Aquest codi són les frases H i les frases P que es defineixen a continuació.

INDICACIÓ DE PERILL: FRASES H

Aquestes frases consten de la lletra H i d'un número de 3 xifres, les quals indiquen el tipus de perillositat que se li atribueix a cada substància per saber quines consideracions s'han de tenir en compte.

Les frases H queden representades de la següent manera:

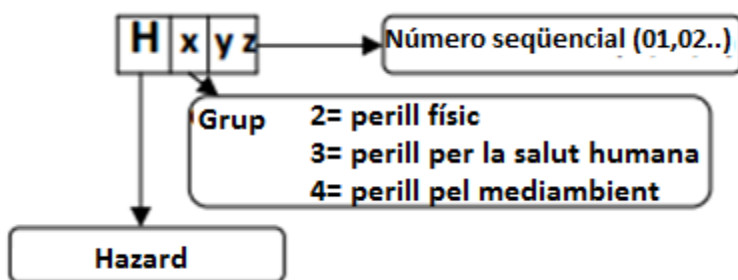


Figura 1. Esquema frases H

Com es pot veure a la figura, les frases venen definides per la lletra H i, essencialment, per la primera xifra de la frase, que designa el tipus de perill (perill físic, perill per a la salut humana i perill pel medi ambient). Els números posteriors són xifres seqüencials.

A continuació, s'han classificat totes les substàncies en base a les seves frases H.

Taula 1. Frases H del benzè

Frases H	Significat	Categoria	Representació
H225	Líquid i vapors molt inflamables	2	
H315	Pot provocar irritació cutània	2	
H319	Pot provocar irritació ocular greu	2	
H340	Pot provocar defectes genètics	1B	
H350	Pot provocar càncer	1A	
H372	Pot provocar danys als òrgans quan hi ha exposicions perllongades	1	
H304	Pot ser mortal en cas d'ingestió i penetració a les vies respiratòries	1	

Taula 2. Frases H del clor

Frases H	Significat	Categoria	Representació
H270	substància comburent: pot provocar o agreujar un incendi	1	
H280	Conté gas a pressió: perill d'explosió en cas d'escalfament	-	
H315	Provoca irritació cutània	2	
H319	Provoca irritació ocular greu	2	
H330	Mortal en cas d'inhalació	2	
H400	Molt tòxic per als organismes aquàtics	1	

Taula 3. Frases H del monoclorobenzè

Frases H	Significat	Categoria	Representació
H226	Líquid i vapors inflamables	3	
H315	Pot provocar irritació cutània	2	
H332	Nociu en cas d'inhalació	4	
H411	Tòxic per als organismes aquàtics, amb efectes nocius perllongats.	2	

Taula 4. Frases H del àcid clorhídric

Frases H	Significat	Categoria	Representació
H290	corrosiu per als metalls	1	
H315	Pot provocar irritació cutània	2	
H319	Pot provocar irritació ocular greu	2	
H335	Toxicitat específica a determinats òrgans	3	

Taula 5. Frases H del diclorobenzè

Frases H	Significat	Categoria	Representació
H351	pot provocar càncer	2	
H319	Pot provocar irritació ocular greu	2	
H400	Toxicitat aquàtica aguda	1	
H410	Tòxic per als organismes aquàtics, amb efectes nocius perllongats.	1	

INDICACIÓ DE PRUDÈNCIA I RESPOSTA: FRASES P

De la mateixa manera que es té en compte i es classifica la perillositat de les substàncies, també s'estableix una classificació de prudència a l'hora de tractar les substàncies i una resposta si hi ha algun tipus d'accident lligat a les seves propietats.

Les frases P queden representades de la següent manera:

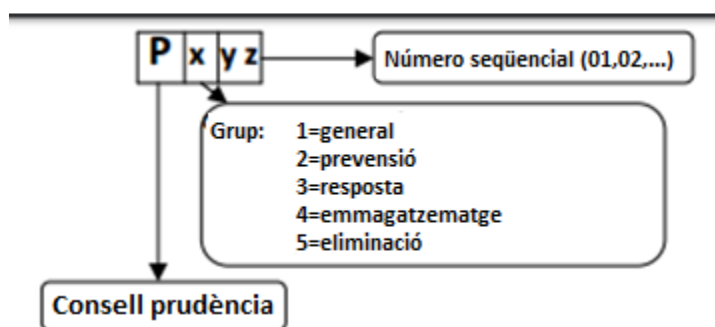


Figura 2. Esquema frases P

De la mateixa manera que en les frases H, les frases P venen definides per la lletra P i la primera xifra que defineix en quin àmbit s'estableix l'acció o la prudència a tenir en compte que ve associada al número de la frase.

Taula 6. Frases P del benzè

Frases P	Causa	Acció
P301+P310	Ingestió	Trucar immediatament a un centre de toxicologia
P302+P352	Contacte amb la pell	Netejar amb aigua i sabó abundants
P305+P351+P338	Contacte amb els ulls	Netejar amb aigua abundant, cuidadosament
P308+P313	Exposició	Consultar amb el metge
P403+P235	Mantenir a un lloc ben ventilat i fresc	

Taula 7. Frases P del clor

Frases P	Causa	Acció
P302+P352	Contacte amb la pell	Netejar amb aigua i sabó abundants
P332+P313	Irritació cutània	Consultar amb el metge
P304+P340+P315	Inhalació	Transportar al accidentat a una zona al aire lliure i avisar al metge immediatament
P305+P351+P338	Contacte amb els ulls	Netejar amb aigua cuidadosament durant uns minuts
P370+P376	Incendi	Detenir la fuga, si es possible
P220	Emmagatzemar allunyat de materials combustibles	
P244	Mantenir les vàlvules i accessoris lliures de grasses i olis	
P260	No respirar els vapors	
P273	Evitar l'alliberació al medi ambient	
P280	Portar guants, ulleres, màscara de protecció...	
P403	Emmagatzemar en una zona ben ventilada	
P405	Emmagatzemar sota clau	

Taula 8. Frases P monoclorobenzè

Frases P	Causa	Acció
P302+P352	Contacte amb la pell	Netejar amb aigua i sabó abundants
P210	Mantenir lluny de fonts de calor	
P273	Evitar el seu alliberament al medi ambient	

Taula 9. Frases P del àcid clorhídric

Frases P	Causa	Acció
P302+P352	Contacte amb la pell	Netejar amb aigua i sabó abundants
P305+P351+P338	Contacte amb els ulls	Netejar amb aigua cuidadosament durant uns minuts

Taula 10. Frases P del diclorobenzè

Frases P	Causa	Acció
P305+P351+P338	Contacte amb els ulls	Netejar amb aigua cuidadosament durant uns minuts
P308+P313	Exposició	Consultar al metge
P273	Evitar el seu alliberament al medi ambient	
P280	Portar guants, ulleres, màscara...	

A més a més, d'aquesta classificació, és important tenir les fitxes de seguretat (FDS) de totes les substàncies presents a les plantes per si en alguna ocasió s'han de consultar. Es per això que s'han adjuntat a l'annex I.

5.5.2 Límits d'exposició professional

Un altre dels perills més importants de treballar amb substàncies químiques, és l'exposició a la que estan exigits els treballadors, amb el risc que això comporta. És per aquest motiu, que és important saber quins són els límits d'exposició a la que els treballadors poden estar exposats, per tenir sistemes de detecció, prevenció i actuació quan s'estigui treballant.

Per tant, ajudant-se amb les FDS (annex I), s'han extret els límits d'exposició de cada substància present a la planta en diferents situacions.

Per establir aquests límits, l'Institut Nacional de Seguretat i Higiene (INSHT) els determina i els actualitza periòdicament en el document anomenat "Límits d'exposició professional per agents químics a Espanya".

L'indicador que s'utilitza es l'anomenat Valor Límit Ambiental (VLA). Aquest indicador està subdividit en dos situacions: exposició diària (VLA-ED) i exposició de curta duració (VLA-EC). Aquest són els indicadors més adients a la situació de la planta i són els que s'han utilitzat a continuació.

- Valor Límit Ambiental-Exposició Diària (VLA-ED): molts dels treballadors de la planta conviuen dia a dia i durant totes les hores de treball amb les substàncies. Es per això, que s'ha de tenir en compte quins són aquests límits.

Taula 11. Límits d'exposició ambiental llarga

Substància	VLA-ED	
Benzè (C ₆ H ₆)	1 ppm	3,25 mg/m ³
Clor (Cl ₂)	-	-
Àcid clorhídric (HCl)	5 ppm	7,6 mg/m ³
Monoclorbenzè (C ₆ H ₅ Cl)	5 ppm	23 mg/m ³
Diclorobenzè (C ₆ H ₄ Cl ₂)	20 ppm	122 mg/m ³

- Valor Límit Ambiental-Exposició curta (VLA-EC): aquest límit és el valor màxim que pot desprendre una substància, és a dir, cap treballador no pot està exposat a aquest valor sota cap concepte.

Taula 12. Límits d'exposició ambiental curta

Substància	VLA-EC	
Benzè (C₆H₆)	-	-
Clor (Cl₂)	0,5 ppm	1,5 mg/m ³
Àcid clorhídric (HCl)	10 ppm	15 mg/m ³
Monoclorbenzè (C₆H₅Cl)	15 ppm	70 mg/m ³
Diclorobenzè (C₆H₄Cl₂)	50 ppm	306 mg/m ³

Per acabar, s'ha realitzat un resum de les característiques més rellevants de cadascuna de les substàncies presents al procés:

Taula 13. Característiques de les substàncies

Substància	Característica més rellevant	P inflamació	P ebullició	Pressió de vapor	Tº autoignició
Benzè	Altament inflamable	-11ºC	80ºC	101 hPa	555ºC
Clor	Tòxic (categoria 2)	-	-34ºC	777,25 kPa	-
Monoclorobenzè	inflamable	27ºC	132ºC	12hPa	590ºC
Diclorobenzè	Cancerigen	66ºC	175ºC	0,8 hPa	>500ºC
Àcid clorhídric	Corrosiu	-	-	-	-
Clorur de ferro	Corrosiu	-	110ºC	40 mmHg	-

5.6. Emmagatzematge de les substàncies

Un dels punts més importants i conflictius d'una planta química, és l'emmagatzematge de matèries primeres, ja que, generalment, les quantitats són importants i si no s'emmagatzemen de forma adient poden ocasionar problemes greus amb conseqüències fatals. Es per això, que cal conèixer tant la normativa vigent per a l'emmagatzematge de les substàncies presents a la planta, com també conèixer les substàncies per aplicar correctament aquesta normativa.

5.6.1. Normativa

Pel que fa a la normativa, s'han tingut en compte dos textos a l'hora de dissenyar i tenir les consideracions pertinents per l'emmagatzematge de totes les substàncies necessàries pel procés:

- Reial Decret 379/2001, Reglament d'emmagatzematge de productes químics i les instruccions tècniques:
 - MIE-APQ-1: "almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles"
 - MIE-APQ-3: "almacenamiento de cloro"
 - MIE-APQ-6: "almacenamiento de líquidos corrosivos"
 - MIE-APQ-7: "almacenamiento de líquidos toxicos"

5.6.2. Classificació de les substàncies d'emmagatzematge

Quan es tracten quantitats tan grans de substàncies químiques és molt important tenir en compte el tipus de substància amb el que s'està treballant. A l'hora d'emmagatzemar-les, s'ha de fer de la mateixa manera, ja que és un dels punts crítics on es concentren la major part de conflictes i on la seguretat ha de ser imprescindible.

Per tant, a BOPAC industries, s'ha tingut en compte les característiques de les substàncies que s'emmagatzemen per tal d'evitar i prevenir problemes que podrien sorgir en cas d'accident.

Per fer i decidir la distribució de les zones d'emmagatzematge, s'ha emprat una taula de compatibilitat, relacionant-la amb les característiques de les substàncies presents a la planta. La taula es mostra a continuació:

	 Explosius	 Comburents	 Inflamables	 Tòxics	 Corrosius	 Nocius
 Explosius	SI	NO	NO	NO	NO	NO
 Comburents	NO	SI	NO	NO	NO	(2)
 Inflamables	NO	NO	SI	NO	(1)	SI
 Tòxics	NO	NO	NO	SI	SI	SI
 Corrosius	NO	NO	(1)	SI	SI	SI
 Nocius	NO	(2)	SI	SI	SI	SI

(1) Es podran emmagatzemar conjuntament si els productes corrosius no estan envasats en recipients fràgils
(2) Es podran emmagatzemar junts si s'adopten certes mesures de prevenció. Són criteris generals
Nota: L'emmagatzematge de productes radioactius segueix protocols específics.

Figura 3. Taula de compatibilitat d'emmagatzematge

Amb aquestes consideracions, s'han decidit quines seran les àrees d'emmagatzematge i com estaran distribuïdes. Aquesta ha estat la distribució final de les àrees d'emmagatzematge:

ÀREA	DESCRIPCIÓ
A-100A	Emmagatzematge de benzè i clorur de ferro (III)
A-100B	Emmagatzematge de clor i NaOH (30%)
A-700A	Emmagatzematge d'àcid clorhídric
A-700B	Emmagatzematge de monoclorbenzè
A-700C	Emmagatzematge de diclorbenzè

5.7. Càrrega, descàrrega i transport

Totes les empreses tenen una part de transport, de càrrega i de descàrrega de mercaderies perilloses. Els objectius a complir són:

Deixar constància de la normativa vigent.

Definir les figures involucrades en el transport, càrrega i descàrrega, així com les obligacions i responsabilitats d'aquestes operacions.

- Definir la figura del Consejero de Seguridad, creada pel Real Decreto 1566/1999. • Exposar les diferents classes de mercaderies perilloses existents.
- Explicar la documentació necessària per a realitzar aquest tipus d'operacions.
- Estudiar les diferents etiquetes que han de portar els bonys i els vehicles per a la identificació de les mercaderies perilloses.
- Descriure les característiques que han de tenir els bonys i els vehicles per a transportar aquest tipus de mercaderies, així com les revisions que han de passar per evitar els desperfectes d'aquests.

5.7.1. Normativa de càrrega, descàrrega i transport

La reglamentació bàsica i específica que afecta al transport, a la càrrega i a la descàrrega de mercaderies perilloses és la següent:

- Acuerdo Europeo Relativo al Transporte Internacional de mercancías peligrosas por Carretera (ADR) (3).
- Real Decreto 1566/1999, del 8 d'octubre, sobre los consejeros de Seguridad para el transporte de mercancías peligrosas por carretera, por ferrocarril o por vía navegable.
- Real Decreto 2115/1998 sobre el transporte de mercancías peligrosas por carretera.

5.7.2. Definicions de la normativa

A continuació es defineixen alguns termes relatius a les mercaderies perilloses i a les figures involucrades en el transport d'aquestes.

- Mercaderia perillosa segons ADR: són aquelles matèries i objectes on el seu transport per carretera està prohibit o autoritzat només sota algunes condicions. Aquestes mercaderies estan incloses a la normativa.
- Transport per carretera: és tota operació de transport realitzada total o parcialment en vies públiques, incloses les operacions de càrrega i descàrrega de les mercaderies perilloses. No s'inclouen els transports efectuats íntegrament dins d'un terreny tancat.

- Expedidor: és la persona física o jurídica que realitza l'enviament de la mercaderia perillosa.
- Carregador i descarregador: és la persona física o jurídica que realitza les operacions de càrrega i descàrrega de la mercaderia, d'acord amb les normes establertes a l'article 22 de la llei 16/1987, del 30 de juliol, de Ordenación de los Transportes Terrestres.
- Transportista: és l'empresa que efectua el transport amb o sense contracte de transport.

5.8. Protecció contra incendis

A tot establiment, i més si és un a planta química, és important avaluar, caracteritzar i saber el risc de què s'origini un incendi, per tal de prevenir i actuar el més ràpid i eficaçment possible si se'n produeix algun. D'aquesta manera, amb els equips, les pautes i normes que s'indiquen en aquest apartat es podrà minimitzar qualsevol dany que és pugui produir quan es produeix un incendi.

Tal i com s'ha dit, aquest apartat té com a objectiu minimitzar la pèrdua de vides del personal de la planta, o qualsevol persona que estigui prop, com així també els dany materials que es puguin produir lligats a les pèrdues econòmiques que suposarien per BOPAC industries.

Totes les mesures que s'han implementat a BOPAC industries, són d'acord amb el Real Decreto 2267/2004, del 3 de desembre, pel qual s'aprova el reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials. A més d'aquest reglament, i de forma complementària, s'aplicaran mesures de protecció contra incendis establertes en les disposicions vigents que regulem activitats industrials en els aspectes no previstos en elles, tenint en compte en quin àmbit de la planta ens trobem.

En aquest sentit, tenint en compte que a quasi tota la planta hi ha la presència de benzè, s'han considerat les indicacions de la instrucció tècnica complementària MIE APQ-1, ja que és la que caracteritza el benzè com a producte combustible que és.

5.8.1. Classificació dels incendis

L'origen dels incendis pot ser de diferents tipus; i és per això que és important classificar-los. N'hi ha de 6 tipus diferents: A, B, C, D, E, i K. Un cop originat l'incendi és important saber com apagar-lo per no patir accidents o produir l'efecte contrari. Els tres mètodes d'extinció són: retirada del combustible, refredament (per eliminar calor) i sufocació (per eliminar el comburent).

Per tant, i per conèixer els tipus d'incendis que es poden produir i com extingir-los s'ha fet una breu explicació amb el tipus d'extinció que s'empraria en cada cas.

Taula 14. Classes de focs

TIPUS	ORIGEN	EXTINCIÓ	EXEMPLE
CLASSE A	Combustibles sòlids de difícil combustió que deixen cendres.	Refredament	Fusta, tèxtils o papers
CLASSE B	Líquids inflamables o sòlids líquats.	Sufocació	Gasolina, olis o pintures
CLASSE C	Combustibles gasosos	Sufocació	Gasos com el propà o pólvores químiques.
CLASSE D	metalls combustibles o similars.	Depèn del combustible	Sodi, potassi o liti
CLASSE E	En presència de tensions elèctriques + CLASSE A i B (focs elèctrics).	Apagar subministrament elèctric + sufocació.	Instal·lacions o equips elèctrics.
CLASSE K	Vegetals o greixos animals no saturats	Refredament	Planta de sucre

Després d'aquesta breu explicació, cal dir que a BOPAC industries es podran produir tres tipus de focs principalment: CLASSE B, C i E.

5.8.2. Classificació de les àrees

Un altre fet molt important lligat al tipus d'incendi que es pugui produir, és la zona on es produeix. És per això que, seguint el Real Decreto 2267/2004 ja esmentat anteriorment, s'ha establert una classificació de cada àrea de la planta. Dita classificació s'ha fet en relació al perill d'incendi que es presenta en funció de les seves característiques i de la ubicació en l'entorn de la planta.

Per fer una primera classificació en aquest sentit, s'estableix el primer criteri per dividir els establiments industrials en dos tipus, a l'aire lliure i en un edifici. D'aquesta manera es pot fer una primera divisió per subdividir-los després.

5.8.2.1. Establiments industrials ubicats en un edifici

TIPUS A

La zona ocupa parcialment un edifici que té, a més d'aquesta, altres establiments o àrees. Aquestes zones poden tenir ús industrial o no.

TIPUS B

L'establiment ocupa íntegrament un edifici adossat a un altre edifici. A part d'aquest tipus d'edifici, també queden dins aquesta classificació tots els establiments industrials que es trobin a menys d'un metre de distància d'un altre edifici.

TIPUS C

Aquest tipus fa referència a l'establiment industrial que ocupa totalment un edifici o diversos i que està a més de tres metres de distància de l'edifici més pròxim. Aquesta distància haurà d'estar lliure de mercaderies combustibles o elements intermedis susceptibles a propagar un incendi.

5.8.2.2. Establiment industrials ubicats a l'aire lliure

TIPUS D

L'establiment industrial ocupa un espai cobert, o que pot estar a un espai totalment cobert. En aquest tipus d'establiment, les façanes no tenen, en la seva totalitat, tancament lateral.

TIPUS E

L'establiment industrial ocupa un espai obert que pot estar cobert fins a un 50 per cent de la seva superfície. Algunes de les façanes laterals està oberta totalment.

Un cop feta aquesta breu explicació, s'han classificat les diverses àrees de la planta segons el tipus de zona que és.

Taula 15. Classificació de les àrees

CODI	DESCRIPCIÓ	TIPUS
A-100A	Càrrega i descarrega i emmagatzematge de benzè i catalitzador	E
A-100B	Càrrega i descarrega i emmagatzematge de clor i NaOH	C
A-200	Reacció de cloració	C
A-300	Extracció del catalitzador	C
A-400	Purificació d'orgànics	C
A-500	Absorció d'orgànics	C
A-600	Absorció d'àcid clorhídric	C
A-700A	Emmagatzematge d'àcid clorhídric	E
A-700B	Emmagatzematge de monoclorbenzè	E
A-700C	Emmagatzematge de diclorbenzè	E
A-800	Serveis	D
A-900	Manteniment, magatzem i sala de control	C
A-1000	Tractament de residus	D
A-1100	Oficines, vestuaris, laboratoris	C

5.8.3. Nivell de risc intrínsec i densitat de càrrega de foc

Un cop definits el tipus d'àrea que hi ha a la planta, és important calcular la densitat de càrrega de foc i així avaluar el nivell de risc intrínsec de cada àrea. El càlcul que s'ha emprat s'ha extret de l'article 3 del Real Decreto 2267/2004.

El càlcul de la densitat de càrrega ha estat el següent:

$$Q_s = \frac{\sum G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

On:

- Q_s: és la densitat de càrrega del foc, ponderada i corregida, del sector o àrea d'incendi $\left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$
- G_i: és la massa, kg.
- q_i: és el poder calorífic, $\left(\frac{Mcal}{Kg} \right)$
- C_i: és el coeficient adimensional que corregeix el grau de perillositat, per inactivació, inherent a l'activitat industrial que es desenvolupa en el sector d'incendi, producció, muntatge, transformació, reparació, emmagatzematge,...
- A: és la superfície construïda del sector d'incendi o d'àrea ocupada de l'àrea d'incendi, m².
- R_a: és el coeficient que corregeix el grau de perillositat inherent a l'activitat industrial desenvolupada.

Utilitzant aquesta equació s'ha obtingut el risc d'incendi de cada àrea, en funció de la seva densitat de càrrega:

Taula 16. Risc intrínsec i densitat de càrrega de foc de les àrees

CODI	DESCRIPCIÓ	Q _s	RISC D'INCENDI
A-100A	Càrrega i descarrega i emmagatzematge de benzè i catalitzador	>800	Alt
A-100B	Càrrega i descarrega i emmagatzematge de clor i NaOH	<800	Mig
A-200	Reacció de cloració	<800	Mig
A-300	Extracció del catalitzador	<800	Mig
A-400	Purificació d'orgànics	<800	Mig
A-500	Absorció d'orgànics	<800	Mig
A-600	Absorció d'àcid clorhídric	<800	Mig
A-700A	Emmagatzematge d'àcid clorhídric	<800	Mig
A-700B	Emmagatzematge de monoclorbenzè	<800	Mig
A-700C	Emmagatzematge de diclorbenzè	<800	Mig
A-800	Serveis	>800	Alt
A-900	Manteniment, magatzem i sala de control	<200	Baix
A-1000	Tractament de residus	<800	Mig
A-1100	Oficines, vestuaris, laboratoris	<200	Baix

5.8.4. Protecció activa

Per tal de lluitar contra els incendis que es puguin originar a la planta, és important tenir en compte i dissenyar una xarxa d'agents extintors. Aquests agents extintors s'utilitzaran de formes diferents segons el tipus de foc i la zona on estigui situat.

A continuació, es mostren els agents extintors que s'han decidit implementar a la planta:

Taula 17. Agents extintors

AGENT EXTINTOR	DESCRIPCIÓ	UTILITZACIÓ
Aigua	Extinció per refredament	Focs de classe A i B
Diòxid de carboni	Element de sufocació	Líquids inflamables i focs elèctrics
Pols seca	Sufocació i paralització de la reacció en cadena	Focs de tipus B, C i E
Escuma física	Element de sufocació	Focs de tipus B (sense aigua) i A
Substitut d'halons	Paralitzadors de la reacció	Focs de classe A i B

5.8.4.1. Protecció amb aigua

Un dels àmbits importants de la lluita contra incendis és saber les necessitats d'aigua per contenir un foc a cada àrea, en funció de la perillositat de cada àrea.

El primer càlcul que s'ha realitzat ha estat veure les necessitats que tenen les zones d'emmagatzematge (A-100 i A-700). Dins aquest càlcul està inclòs el volum d'aigua necessari com així també el volum i dimensions de la bassa contra incendis.

ZONA D'EMMAGATZEMATGE

Segons el Real Decreto 379/2001, es tindran que refredar, a més del tanc d'incendis, els recipients situats a menys de 30 metres de les parets del tanc incendiari. Per al càlcul de l'aigua necessària es té en compte que, segons el recipient incendiari, es necessita un cabal de 0,18 m³/h per m² de superfície de recipient.

Taula 18. Necessitats d'aigua d'extinció

CUBETA	SUPERFÍCIE TOTAL (m ²)	CABAL D'AIGUA NECESSÀRIA ($\frac{m^3}{h}$)
Benzè	340.6	61.32
Clor	280.2	50.41
Hidròxid de sodi	36	6.48
Clorur de ferro	20	3.60
Monoclorbenzè	254.8	45.82
Diclorbenzè	50	9
Àcid clorhídric	382.9	68.93
TOTAL		245.62

D'aquesta manera, el volum necessari per subministrat aigua durant 3 hores és:

$$V_{min} = 245.62 \frac{m^3}{h} \cdot 3h = 734 m^3$$

D'acord amb el Real Decreto 241/2004, s'instal·laran hidrants de 100mm de diàmetre, 4 polzades i una capacitat de 1000 L/min (60m³ /h) i una longitud de 20 metres, cada hidrant. Així, si un hidrant pot subministrar 60m³/h, es necessitaran 4 hidrants per cobrir totes les necessitats de la planta i col·locats a una distància de un radi de 40 metres entre ells.

Existeixen dos tipus de boques d'incendi equipades, la de 25mm i la de 45mm. La primera té 25mm de diàmetre i té una mànega de 20 metres amb un cabal de 100 L/min i la segona té 45mm de diàmetre i té una mànega de 20 metres amb un cabal de 200 L/min. La que s'utilitza a la planta és la primera, la de 25mm.

BASSA CONTRA INCENDIS

Sabent les necessitats d'aigua totals, s'ha dissenyat una bassa contra incendis per tal de subministrar aquesta quantitat d'aigua.

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \cdot H \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \cdot V}{H \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 734}{4 \cdot \pi}} = 15.3 m$$

5.8.4.2. Protecció amb extintors

Es situaran extintors i regants en les zones restants de la planta que es considerin de baix risc. D'acord al Real Decreto, es necessita instal·lar un extintor cada 200 metres, com a mínim.

Els extintors no superen els 15 m de distància entre ells, i estan repartits al llarg de la planta de manera que la seva localització i accessibilitat sigui fàcil.

A l'àrea 800 en el qual es troba el transformador elèctric, s'utilitzaran extintors de diòxid de carboni de 5 kg cadascun, ja que no malmeten l'equip i no són conductors de l'electricitat. Per a la resta de les àrees, es col·locaran extintors de pols i d'escuma, segons el compostos que s'hi trobin.

5.8.4.2. Detectores d'incendis

La planta de producció d'àcid fòrmic disposarà de detectors automàtics d'incendi per disminuir el risc, o els danys, de foc.

Els detectors automàtics controlen una o diverses característiques del foc (calor, radiació, fum). Aquests es componen bàsicament de: cap detectora, central de senyals i alarma. Els detectors d'incendi automàtics poden ser de cinc tipus, d'acord amb la característica del foc a la qual atac: de flames, de calor i de fums.

De flames: Aquest tipus de detector mesura la radiació que es desprèn el foc en un incendi: ultraviolada, radiació infraroja, o una combinació d'ambdues. Si la radiació emesa és més gran que la permesa, la cèl·lula fotovoltaica rep aquest valor i s'activa l'alarma. Els detectors de flama tenen una resposta més ràpida que els de calor o fum.

Els detectors de flama no necessiten ser instal·lats en sostres ja que funcionen per radiació i han de tenir una línia visual totalment lliure fins a la zona a protegir.

Els detectors de flama són aconsellables per a usos en aplicacions com vigilància de zones d'emmagatzematge o en zones en que l'incendi es pot propagar amb facilitat i rapidesa: bombes, vàlvules o canonades que continguin combustibles líquids o zones amb materials combustibles.

De calor: En general, solen ser els menys sensibles de tots els detectors disponibles. Hi ha dos tipus, principalment, d'acord amb la resposta d'aquests: termostàtiques i Termovelocímetro. Els termostàtics tenen fixada una temperatura per a la qual activen l'alarma.

Els termovelocímetres són sensibles a l'augment de temperatura. Quan l'augment de temperatura per unitat de temps excedeix el valor màxim permès, el detector activa l'alarma. Els detectors de calor amb resposta termovelocímetra són més adequats per a quan la temperatura de l'ambient no fluctuï de manera brusca. Els de resposta termostàtica, però, s'aconsellen quan aquesta temperatura varia molt en un període de temps curt. Un dels avantatges dels detectors de calor és la seva resistència a condicions mediambientals adverses; Tenen major resistència que els altres detectors. Necessiten estar instal·lats en sostres.

De fums: Existeixen de dos tipus, per ionització i per difusió de llum. Els primers funcionen per ionització de l'aire dins d'unes càmeres. Aquest mètode fa que l'aire sigui conductor, i si hi ha fum, aquest últim farà variar la conductivitat de l'aire. En variar la conductivitat, s'emet un senyal que activa l'alarma.

Els detectors de fum per difusió de llum es basen en el mesurament de la concentració de fums en l'ambient mitjançant cèl·lules fotoelèctriques, ja la difusió de la llum a través del fum depèn de la concentració d'aquest últim. Es fa incidir llum amb un llum especial de llampades i d'acord al senyal que rebien les cèl·lules fotoelèctriques s'activarà l'alarma o no. En general, els detectors de fum tenen una resposta més ràpida, tant els de difusió com els de ionització, que els de calor. La inconveniència que tenen és la seva tendència major a donar falses alarmes, en cas d'una mala instal·lació.

D'altra banda, no es podran fer servir quan s'hagin líquids que es cremen netament, per exemple l'alcohol, o si el procés produís fums.

Es considera més apropiat l'ús de detectors de flama per a la planta de producció d'àcid fòrmic. Per a l'elecció del tipus de detector es van tenir en compte els següents factors, d'acord amb la norma UNE 23.007-14:

- Requisits legislatius.
- Materials existents a la zona i la el foc que produirien. o Configuració de la zona, especialment l'altura del sostre.
- Efectes de climatització i / o ventilació.
- Condicions ambientals dins de locals vigilats
- Possibilitats de falsa alarma.

5.8.4.3. Equips auxiliars

A la planta de BOPAC industries es disposen d'equips auxiliars com a mesura de seguretat per al personal. A la zona de càrrega i descàrrega es troben els equips de protecció personal contra incendis:

- Una manta ignífuga.
- Una estació d'aigua per a la dutxa i banyera d'ulls.
- Una màscara amb filtres protectors especials per als productes manipulats en aquesta zona.

5.8.4.4. Alarmes

A les zones d'emmagatzematge de matèries primeres i productes, 100 i 600, es disposen de llocs d'accionament d'alarmes; aquests llocs es troben situats a 25 metres de distància dels recipients.

L'alarma instal·lada en aquestes zones és de tipus acústica, amb un so característic i únic per a alarmes d'emergència. A més d'aquesta alarma, s'instal·laran senyals visuals com a mesura preventiva i un telèfon amb l'objectiu d'estar comunicat amb la resta de zones de la planta, així com amb els serveis d'auxili externs.

5.8.4.5. Sortides d'emergència

A més de totes les mesures preses fins ara per a la prevenció d'incendis, es necessita instal·lar sortides d'emergència cada 35 metres quan les zones tenen un risc de foc baix. Les zones amb un nivell intrínsec alt o mitjà, en trobar a l'aire lliure, no necessitaran sortides d'emergència, perquè no tenen sentit físic.

5.8.5 Protecció passiva

Les mesures de protecció passiva tenen com a objectiu la ràpida evacuació de les persones que es trobin a l'edifici en el qual s'ha produït l'incendi.

5.8.5.1. Atmosferes inerts

Per motius de seguretat, a la zona de càrrega i descàrrega es treballa amb una atmosfera inert. Aquesta atmosfera es crea amb nitrogen, un gas inert. El nitrogen emprat per a la inertització el proveeix una empresa externa, i s'encarreguen que el procediment sigui de forma segura i eficaç.

5.8.5.2. Cubetes de retenció

Les cubetes de retenció dels tancs es van calcular d'acord amb l'article 18 de la Norma MIE APQ-1, en els quals es clarifica que el volum de les cubetes ha de ser com a mínim el volum dels components que s'emmagatzemin els tancs. Els càlculs realitzats es troben a l'apartat 11, Manual de càlculs.

5.9. Anàlisi de riscos

Tal i com s'ha vist en l'apartat de seguretat a planta, s'ha de dur uns anàlisis dels riscos als quals pot estar sotmesa la planta química, seguint el Real Decreto 1254/1999 i que aprova les mesures de control dels riscos inherents als accidents greus als quals intervingui substàncies químiques. L'anàlisi de risc és àmpliament utilitzat com a gestió en estudis financers i de seguretat per a identificar riscos (mètodes qualitius) i altres maneres d'avaluar riscos (generalment de naturalesa quantitativa). Segons la NTP 238 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España, tots els processos químics i físics han de desenvolupar-se en condicions de treball determinades, sent la composició de les substàncies químiques, la quantitat d'aquestes, la pressió i la temperatura, algunes de les variables fonamentals del sistema que exigeixen ser perfectament controlades. De la mateixa manera, les instal·lacions han d'estar dissenyades per adequar-se a les condicions normals de treball, però han de ser capaces de suportar alteracions previsibles, tot i que siguin ocasionals, sense generar danys a persones o béns.

5.9.1. HAZOP

El mètode d'anàlisi de risc més utilitzat i que també està plasmat a la NTP 238 és el mètode HAZOP (Hazard and Operability), és a dir, són els anàlisis de perills i de operabilitat en instal·lacions en procés (AFO).

Algunes de les causes en accidents o instal·lacions de procés, deixant al marge les ingerències dels agents externs al procés i a les forces naturals es divideixen en tres grups.

5.9.1.1. Mesures i mitjans de protecció

Es consideraran els mitjans materials, els equips humans mans, les mesures correctores del risc i els plans específics.

MITJANS MATERIALS

Es detallaran les característiques dels mitjans de prevenció i protecció disponibles a l'establiment, com ara instal·lacions de detecció, contra incendis, de contenció, senyalització, etc., i s'identificaran les seves possibles deficiències de funcionament o disseny. Així mateix, es descriuran, si escau, els mitjans matèria els de nova implantació que resultin necessaris d'acord amb la normativa aplicable.

EQUIPS HUMANS

S'identificaran els recursos humans i aquells més vaig directament relacionats amb les actuacions en emergències, indicant la dependència organitzativa i els procediments de mobilització, tenint en compte totes les situacions possibles (jornades habituals de treball, variacions, torns de treball i altres possibles variacions).

MESURES CORRECTORES DEL RISC

S'identificaran les mesures de prevenció i protecció existents que puguin contribuir directament a prevenir els accidents i, si escau, a mitigar els efectes d'aquests. Es descriuran els mitjans disposats per al control i contenció de les conseqüències dels possibles accidents i el grau d'efectivitat depenent de les diferents situacions operatives i torns de treball.

PLANS ESPECÍFICS

Es localitzaran a un nivell de detall adequat els mitjans i equips de protecció utilitzables en cas d'accident, així com de les possibles rutes d'evacuació.

5.9.1.2. Mesures i mitjans de protecció

L'objectiu del manual d'actuació en emergències és disposar d'unes pautes per escrit de les previsions d'actuació en cas d'accidents. En aquest manual, d'acord al grau de l'accident, es tindran diferents nivells de persones que han d'actuar de manera organitzada per minimitzar els danys estructurals, personals i del medi ambient. Els possibles accidents es classifiquen d'acord al seu gravetat: conat d'emergència, emergència parcial i emergència general.

Al manual s'especificaran les condicions sota les que pot considerar-se l'activació d'una situació d'emergència; també s'especificaran seu canvi de classificació de gravetat i les condicions per donar-la per conclosa.

Tal com es va esmentar anteriorment, d'acord al grau de l'accident hauran persones de diferents nivells. Al manual es definiran les actuacions per al control de l'emergència, pel personal que forma part íntegrament de l'estructura de l'organització d'emergències.

Per tal d'aconseguir una millor divulgació de les actuacions a seguir pel personal de l'empresa, es poden resumir i redactar les mesures preventives a adoptar i les mesures d'actuació en cas d'emergència per a cada empleat, en forma de fitxes. Es redactaran també les consignes per als components dels equips del pla d'emergència, contractistes i visitants.

Es pot a més realitzar un pla de divulgació i promoció del PEI fixant cartells amb un resum del mateix, com en els llocs més visibles de la planta. S'organitzaran reunions informatives per a tot el personal.

5.9.1.3. Anàlisi HAZOP

FALLADA DE COMPONENTS

Es defineixen per:

Un disseny inapropiat front a una pressió interna, força externa, corrosió del medi i la temperatura.

- Una fallada d'elements tals com bombes, compressors, ventiladors, agitadors,...
- Una fallada de sistema d control (sensors de pressió i temperatura, controladors de nivell, reguladors de flux, unitats de control computeritzades,...).
- Una fallada de sistemes específics de seguretat (vàlvules de seguretat, disc de ruptura, sistema d'al·leujament de pressions, sistemes de neutralització, avisadors,...).
- Una fallada de juntes i connexions.

DESVIACIONS EN LES CONDICIONS NORMALS D'OPERACIÓ

Es defineixen per:

- Les alteracions incontrolades dels paràmetres fonamentals del procés (pressió, temperatura, flux i concentracions).
- Una fallada en l'addició manual dels components químics.
- Una fallada en els serveis.
 - Un insuficient refredament de les reaccions exotèrmiques. o Un insuficient aportament de calor
 - una tallada del subministrament elèctric.
 - Una absència de nitrogen o d'agent inert
 - una absència de l'aire comprimit.
- Una fallada en els procediments de parada o de posada en marxa.
- Una formació de subproductes, residus o impureses, causants de reaccions colaterals indesitjades.

ERRORS HUMANS I D'ORGANITZACIÓ

Es defineixen per:

- Els errors d'operació.
- La desconexió dels sistemes de seguretat a causa de freqüents falses alarmes.
- La confusió de substàncies perilloses.
- Els errors de comunicació.
- La incorrecta reparació o treball de manteniment.
- La realització de treballs no autoritzats (soldadura, entrada en espais confinats).

Cal destacar que els errors poden succeir per algun dels següents motius:

- El desconeixement dels riscos i de la seva prevenció.
- Una insuficient formació i ensinistrament del treball.
- Una carga psíquica excessiva

PARAULES GUIA

Un estudi HAZOP segueix una metodologia rigorosa amb l'aplicació de paraules clau que ajuden a l'estructuració de l'estudi.

Taula 19. Recull de paraules guia del HAZOP

PARAULA GUIA	SIGNIFICAT	EXEMPLE DE DESVIACIÓ	EXEMPLE DE CAUSA
NO	Absència total. No s'aconsegueixen les intencions de disseny	Sense flux en una línia	Fallada de la bomba
INVERS	Oposa total. S'aconsegueix l'efecte contrari a les intencions de disseny.	El flux circula en sentit contrari	Fallada de la vàlvula antiretorn
MÉS	Augment quantitatiu	Augment de cabal	Fallada de control
MENYS	Disminució quantitativa	Disminució de cabals	Fallada de control
A MÉS	Augment quantitatiu. S'aconsegueix alguna cosa més que les intencions de disseny	Major concentració de producte.	Temperatura alta al reactor.
A PART	Disminució qualitativa. S'aconsegueixen part de les intencions del disseny	Menor concentració de producte	Impureses als reactius
DIFERENT DE	Activitat diferent a la d'operació normal	Estat del fluid diferent al previst	Fallada de control

	HAZOP		FULL 1 DE 2	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	TANCS D'EMMAGATZEMATGE		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
NO	Venteig	Fallada de la vàlvula de venteig.	Augment o disminució de la pressió degut a la càrrega o descàrrega de matèria.	Indicador.	Parar les operacions de càrrega i descàrrega
	Cabal de sortida de matèria	Fallada de la vàlvula de sortida.	No arriba la matèria al procés.	Indicador.	Operar amb els altres tancs mentre es repara.
		Tanc buit.	No arriba la matèria al procés.	Indicador de nivell.	
	Cabal d'entrada de matèria	Fallada de la vàlvula d'entrada al tanc.	No s'omple el tanc.	Indicador de pressió.	Operar amb els altres tancs mentre es repara.
		Fallada de la bomba d'ompliment.			
INVERS	Venteig	La pressió de venteig és superior a la del tanc.	No s'alleugera la pressió a dins el tanc.	Indicador de pressió.	Reparar el venteig.
MÉS	Cabal de sortida de matèria.	Fallada de la bomba que va cap al procés.	Augment del nivell de l'equip següent en el procés.	Indicador de nivell	Utilitzar la bomba doblada.
	Venteig.	Fallada vàlvules de venteig.	Disminució de la pressió.	Indicador de pressió.	Reparar el venteig.
	Pressió.	Augment de pressió al tanc.	Augment de la pressió.	Indicador de pressió.	Revisió del sistema de venteig i instal·lació de discos de ruptura.

	HAZOP		FULL 2 DE 2	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	TANCS D'EMMAGATZEMATGE		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
MENYS	Cabal de sortida de matèria.	fallada de la bomba que va cap al procés.	no arriba suficient quantitat de matèria al següent equip del procés.	indicador de nivell.	utilitzar la bomba doblada
	venteig	fallada de les vàlvules de venteig.	augment de pressió.	indicador de pressió.	reparar el venteig.
	pressió	augment de pressió al tanc.	disminució de pressió.	indicador de pressió.	revisió del sistema de venteig i de control.
DIFERENT DE	Entrada de matèria no corresponent.	error de protocol	contaminació de corrents.	indicador de nivell.	utilitzar un altre tanc amb un corrent no contaminat.

	HAZOP		FULL 1 DE 7	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	REACTORS		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
NO	Cabal d'aigua refrigerant.	fallada de la vàlvula de control.	fallada de la refrigeració. Sistema potencialment fora de control.	alarma d'alta temperatura	obrir manualment la valvula en qüestió
		mitja canya obstruïda.	fallada de la refrigeració. Sistema potencialment fora de control.	alarme de baix cabal de refrigerant. Alarma de alta temperatura.	instal·lar un filtre amb un procediment de manteniment periòdic.
		fallada en el servei d'aigua de refrigeració.	fallada de la refrigeració. Sistema potencialment fora de control.	alarme de baix cabal de refrigerant. Alarma de alta temperatura.	controlar periòdicament el bon funcionament del servei d'aigua de refrigeració.
		fallada del controlador i tancament de la vàlvula	fallada de la refrigeració. Sistema potencialment fora de control.	alarme de baix cabal de refrigerant. Alarma de alta temperatura.	efectuar revisions periòdiques al controlador. Derivar la línia d'aigua refrigerant per la línia paral·lela.
		fallada de la pressió d'aire i tancament de la vàlvula.	fallada de la refrigeració. Sistema potencialment fora de control.	alarme de baix cabal de refrigerant. Alarma de alta temperatura.	obrir manualment la valvula en qüestió. Revisar el subministrament d'aire comprimit.

	HAZOP		FULL 2 DE 7	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	REACTORS		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
NO	cabal de benzè	fallada de la vàlvula de control.	no entra benzè al reactor. Nivell baix del reactor. No es produeix el que es desitja	alarma de cabal de benzè baix. Alarma de nivell baix	obrir manualment la valvula en qüestió
		obstrucció canonada d'entrada	no entra benzè al reactor. Nivell baix del reactor. No es produeix el que es desitja	Alarma de alta temperatura.	instal·lar un filtre amb un procediment de manteniment periòdic.
		fallada del servei de benzè	no entra benzè al reactor. Nivell baix del reactor. No es produeix el que es desitja	alarma de cabal de benzè baix. Alarma de nivell baix	controlar periòdicament el bon funcionament del servei d'aigua de refrigeració.
		bomba no subministra benzè	no entra benzè al reactor. Nivell baix del reactor. No es produeix el que es desitja	alarma de cabal de benzè baix. Alarma de nivell baix	comprovar que la bomba estigui correctament encebada. Revisar el subministrament elèctric de la bomba.
		fallada del controlador i tancament de la vàlvula	no entra benzè al reactor. Nivell baix del reactor. No es produeix el que es desitja	alarma de cabal de benzè baix. Alarma de nivell baix	efectuar revisions periòdiques al controlador.
		fallada en la pressió d'aire i tancament de la vàlvula.	no entra benzè al reactor. Nivell baix del reactor. No es produeix el que es desitja	alarma de cabal de benzè baix. Alarma de nivell baix	obrir manualment la valvula en qüestió. Revisar el subministrament d'aire comprimit.

	HAZOP		FULL 3 DE 7	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	REACTORS		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
NO	Cabal de clor.	fallada de la vàlvula de control.	no entra clor al reactor. La reacció no es produeix. La pressió del sistema baixa	alarma de cabal de clor baix. Alarma de pressió baixa	obrir manualment la vàlvula en qüestió
		obstrucció dels forats del difusor.	no entra clor al reactor. La reacció no es produeix. La pressió del sistema baixa	alarma de cabal de clor baix. Alarma de pressió baixa	instal·lar un filtre amb un procediment de manteniment periòdic.
		fallada en el servei de clor	no entra clor al reactor. La reacció no es produeix. La pressió del sistema baixa	alarma de cabal de clor baix. Alarma de pressió baixa	controlar periòdicament el bon funcionament del servei d'aigua de refrigeració.
		fallada del controlador i tancament de la vàlvula	no entra clor al reactor. La reacció no es produeix. La pressió del sistema baixa	alarma de cabal de clor baix. Alarma de pressió baixa	efectuar revisions periòdiques al controlador. Derivar la línia d'aigua refrigerant per la línia paral·lela.
		fallada de la pressió d'aire i tancament de la vàlvula.	no entra clor al reactor. La reacció no es produeix. La pressió del sistema baixa	alarma de cabal de clor baix. Alarma de pressió baixa	obrir manualment la vàlvula en qüestió. Revisar el subministrament d'aire comprimit.

	HAZOP		FULL 4 DE 7	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	REACTORS		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
NO	agitació	fallada del motor elèctric.	mescla poc homogènia. Augment de la temperatura.	alarma de temperatura	instal·lar un grup electrògen.
		fallada del subministrament elèctric.	mescla poc homogènia. Augment de la temperatura.	alarma de temperatura	instal·lar un variador de freqüència.
A PART DE	Presència d'impureses als reactius.	puresa dels reactius insuficient.	disminució de la conversió	-	control de qualitat de les matèries primeres.

	HAZOP		FULL 5 DE 7	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	REACTORS		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
INVERS	Equilibri desfavorable	disminució de cabals d'entrada d'aliment	disminució de la conversió	alarma del cabal d'entrada d'aliment baix.	actuació del sistema de control d'aliment.
		variació de la proporció d'entrada d'aliment.	disminució de la conversió	senyalització en pantalla del cabal d'entrada de cada reactiu.	actuació del sistema de control d'aliment.
	flux de retorn	fallada de la bomba d'impulsió.	possible malmetament de la bomba	alarma de pressió de la bomba.	instal·lació de vàlvules anti-retorn a la sortida de cada bomba.
MÉS	Pressió	fallada del sistema de control de pressió	disminució de la conversió. Augment de pressió. Augment de temperatura. Sistema potencialment perillós.	alarma de pressió alta. Alarma de temperatura alta.	actuació dels sistemes d'alleujament de pressió. Actuació dels sistemes de refrigeració. Revisió periòdica del sistema de control.
		fallada de la vàlvula de contro.	disminució de la conversió. Augment de pressió. Augment de temperatura. Sistema potencialment perillós.	alarma de pressió alta. Alarma de temperatura alta.	revisió de la línia d'aire comprimit.
		obstrucció de la sortida de gasos del reactor	disminució de la conversió. Augment de la pressió. Sistema potencialment perillós.	alarma de pressió alta.	actuació dels sistemes d'alleujament de pressió. Actuació dels sistemes de refrigeració. Actuació del sistema de control de pressió.

	HAZOP		FULL 6 DE 7	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	REACTORS		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
MÉS	Cabal benzè	fallada del control del cabal d'entrada	augment de la pressió. Nivell de líquid superior al de disseny. Disminució de la conversió.	alarma de nivell alt. Alarma de pressió alta. Alarma de cabal d'entrada de benzè alt.	revisió periòdica del sistema de control.
		fallada de la bomba de subministrament de benzè	augment de la pressió. Nivell de líquid superior al de disseny. Disminució de la conversió.	alarma de nivell alt. Alarma de pressió alta. Alarma de cabalímetre de la bomba alt.	revisió del motor de variació de freqüència de la bomba.
	Cabal clor	fallada de la vàlvula reductora de pressió de subministrament de clor.	disminució de la conversió. Augment de la pressió.	alarma de pressió alta.	actuació dels sistemes d'alleujament de pressió.
		fallada en el control d'entrada de cabal de clor.	disminució de la conversió. Augment de la pressió.	alarma de cabal d'entrada de clor alt. Alarma de pressió alt.	revisió periòdica del sistema de control.
	Temperatura	fallada del sistema de refrigeració.	augment de la pressió. Disminució de la conversió. . Sistema potencialment perillós.	alarma de pressió alta. Alarma de temperatura alta.	actuació dels sistemes de control de pressió. Revisió del servei d'aigua de refrigeració.
		augment de la pressió.	augment de la pressió. Disminució de la conversió. . Sistema potencialment perillós.	alarma de nivell alt. Alarma de pressió alta. Alarma de cabalímetre de la bomba alt.	revisió del motor de variació de freqüència de la bomba.

	HAZOP		FULL 7 DE 7	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	REACTORS		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
MENYS	Cabal benzè	fallada del control del cabal d'entrada	disminució de la conversió. Nivell del líquid inferior a la del disseny. Disminució de la pressió.	alarma de nivell baix. Alarma de pressió baixa. Alarma de cabal d'entrada de benzè baix.	revisió periòdica del sistema de control.
		fallada de la bomba de subministrament de benzè	disminució de la conversió. Nivell del líquid inferior a la del disseny. Disminució de la pressió.	alarma de nivell baix. Alarma de pressió baixa. Alarma de cabalímetre de la bomba baix.	revisió del motor de variació de freqüència de la bomba.
	Cabal clor	fallada de la vàlvula reductora de pressió de subministrament de clor.	disminució de la conversió. Disminució de la pressió.	alarma de pressió baix.	reparar el compressor.
		fallada en el control d'entrada de cabal de clor.	disminució de la conversió. Disminució de la pressió.	alarma de cabal d'entrada de clor baix. Alarma de pressió baixa.	revisió periòdica del sistema de control.
	Temperatura	refrigerant entra a menys temperatura	disminució de la conversió	alarma de temperatura baixa	actuació dels sistemes de control de pressió. Revisió del servei d'aigua de refrigeració.
		fallada a la vàlvula de control.	disminució de la conversió	alarma de cabal de refrigerant alt. Alarma de temperatura baixa.	revisió del motor de variació de freqüència de la bomba.

	HAZOP		FULL 1 DE 5	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	BESCANVIADORS		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
NO	cabal de refrigeració.	fallada de la vàlvula de control	no entra cabal de refrigerant o vapor. No escalfa o refreda.	sonda de temperatura a la sortida del bescanviador.	obrir manualment la vàlvula en qüestió.
		fallada de la bomba de subministrament de refrigerant	no entra cabal de refrigerant o vapor. No escalfa o refreda.	sonda de temperatura a la sortida del bescanviador.	utilitzar la bomba doblada de la línia. Reparar la bomba.
		fallada del subministrament elèctric de la bomba	no entra cabal de refrigerant o vapor. No escalfa o refreda.	sonda de temperatura a la sortida del bescanviador.	instal·lar un grup electrogen.
		obstrucció canonada d'entrada	no entra cabal de refrigerant o vapor. No escalfa o refreda.	sonda de temperatura a la sortida del bescanviador.	posar filtres a les línies d'aigua de refrigeració.
		fallada del controlador i tancament de la vàlvula	no entra cabal de refrigerant o vapor. No escalfa o refreda.	sonda de temperatura a la sortida del bescanviador.	efectuar revisions periòdiques al controlador.

	HAZOP		FULL 2 DE 5	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	BESCANVIADORS		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
MÉS	cabal de refrigeració.	fallada de la vàlvula de control	entra més cabal de refrigerant o de vapor. Temperatura del fluid diferent a la del disseny.	alarma de temperatura del fluid baixa/alta.	tancar la vàlvula manualment.
		fallada de la bomba de subministrament de refrigerant/vapor	entra més cabal de refrigerant o de vapor. Temperatura del fluid diferent a la del disseny.	alarma de temperatura del fluid baixa/alta.	posar un variador de freqüència. Si ja hi és reparar-lo i utilitzar la bomba doblada.
		fallada del controlador i tancament de la vàlvula	entra més cabal de refrigerant o de vapor. Temperatura del fluid diferent a la del disseny.	alarma de temperatura del fluid baixa/alta.	efectuar revisions periòdiques i reparar el controlador si cal.
	Temperatura	fallada del sistema de refrigeració/vapor.	entra més cabal de refrigerant o de vapor. Temperatura del fluid diferent a la del disseny.	alarma de temperatura del fluid baixa/alta.	actuació dels sistemes de control de pressió. Revisió del servei d'aigua de refrigeració.
		augment de pressió.	augment de pressió. Disminució de l'eficàcia del bescanviador. Temperatura diferent a la del disseny.	alarma de temperatura del fluid baixa/alta.	revisió del motor de variació de freqüència de la bomba.

	HAZOP		FULL 3 DE 5	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	BESCANVIADORS		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
MÉS	cabal del fluid d'interès.	fallada de la vàlvula de control	entra més fluid del que marca el disseny. Temperatura diferent a la de disseny.	alarma de temperatura del fluid baixa/alta.	tancar la vàlvula manualment.
		fallada de la bomba de subministrament del fluid.	entra més fluid del que marca el disseny. Temperatura diferent a la de disseny.	alarma de temperatura del fluid baixa/alta.	posar un variador de freqüència. Si ja hi és reparar-lo i utilitzar la bomba doblada.
		obstrucció de la canonada	entra més fluid del que marca el disseny. Temperatura diferent a la de disseny.	alarma de temperatura del fluid baixa/alta.	posar filtres al llarg de línia del fluid.
INVERS	flux de retorn	fallada de la bomba d'impulsió.	possible malmetament de la bomba	alarma de pressió de la bomba.	instal·lació de bombes antiretorn a cada bomba.
	entrada del fluid bescanviador de calor contrari al disseny	errada de la línia de vapor/refrigerant.	efecte contrari al del disseny del procés.	alarma de temperatura del fluid baixa/alta.	reparar la línia de fluid bescanviador de calor

	HAZOP		FULL 4 DE 5	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	BESCANVIADORS		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
MENYS	cabal de refrigeració.	fallada de la vàlvula de control	entra menys cabal de refrigerant o de vapor. Temperatura del fluid diferent a la del disseny.	alarma de temperatura del fuid baixa/alta.	tancar la vàlvula manualment.
		fallada de la bomba de subministrament de refrigerant/vapor	entra menys cabal de refrigerant o de vapor. Temperatura del fluid diferent a la del disseny.	alarma de temperatura del fuid baixa/alta.	posar un variador de freqüència. Si ja hi és reparar-lo i utilitzar la bomba doblada.
		fallada del controlador i tancament de la vàlvula	entra menys cabal de refrigerant o de vapor. Temperatura del fluid diferent a la del disseny.	alarma de temperatura del fuid baixa/alta.	efectuar revisions periòdiques i reparar el controlador si cal.
	Temperatura	fallada del sistema de refrigeració/vapor.	entra menys cabal de refrigerant o de vapor. Temperatura del fluid diferent a la del disseny.	alarma de temperatura del fuid baixa/alta.	actuació dels sistemes de control de pressió. Revisió del servei d'aigua de refrigeració.
		augment de pressió.	disminució de pressió. Disminució de l'eficència del bescanviador. Temperatura diferent a la del disseny.	alarma de temperatura del fuid baixa/alta.	revisió del motor de variació de freqüència de la bomba.

	HAZOP		FULL 5 DE 5	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	BESCANVIADORS		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
MENYS	cabal del fluid d'interès.	fallada de la vàlvula de control	entra menys fluid del que marca el disseny. Temperatura diferent a la de disseny.	alarma de temperatura del fluid baixa/alta.	tancar la vàlvula manualment.
		fallada de la bomba de subministrament del fluid.	entra menys fluid del que marca el disseny. Temperatura diferent a la de disseny.	alarma de temperatura del fluid baixa/alta.	posar un variador de freqüència. Si ja hi és reparar-lo i utilitzar la bomba doblada.
		obstrucció de la canonada	entra menys fluid del que marca el disseny. Temperatura diferent a la de disseny.	alarma de temperatura del fluid baixa/alta.	posar filtres al llarg de línia del fluid.

	HAZOP		FULL 1 DE 1	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	COLUMNES DESTIL·LACIÓ		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
NO	cabal d'aliment	fallada del control d'entrada.	parada de la separació de productes	alarma de control	utilització de les vàlvules auxiliars i instal·lació d'una vàlvula manual.
		fallada de la vàlvula de control d'entrada.	parada de la separació de productes	alarma de control	utilització de les vàlvules auxiliars i instal·lació d'una vàlvula manual.
MENYS	temperatura del condensador de la columna.	obstrucció de les canonades de refrigerant del condensador.	els vapors no cendensen i augmenta la pressió a l'acolumna per excés de vapor.	indicador de temperatura	utilització defiltres per netejar el refrigerant.
	concentració del destil·lat.	plats de la columna, reboiler i/o condensador malmesos	pèrdua de producte i poc aprofitament de les matèries primeres.	indicador de temperatura	revisar la relació de reflux i el cabal de refrigerant.
MÉS	Pressió	cabal d'alimnet alt	disminució del producte desitjat.	indicador de pressió	revisar els sensors de cabal
		augment de vapors	composició de destilat baixa.	indicador de pressió	revisar els sensors de pressió màxima.
INVERS	Temperatura del reboiler de la columna	reboiler malmès.	separació dolenta amb una baixa qualitat de producte.	indicador de temperatura	manteniment de les canonades i alarmes d'advertència.



	HAZOP		FULL 1 DE 1	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	CALDERES		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
MÉS	Pressió	la vaportització instantània i l'expansió brusca de l'aigua continguda a la caldera	trencament de les parets de la caldera	sensor de pressió	vàlvules de control de pressió o vàlvules d'alleujament de pressió.
		la combustió instantània dels vapors del combustible acumulats.	trencament de la caldera	sensor de pressió	vàlvules de seguretat de control de pressió.
		disminució de l'espessor de les parets.	explosió de la caldera.	sensor de pressió	vàlvules de seguretat de control de pressió.
	Temperatura.	temperatura superior a la temperatura de disseny a causa de la falta d'aigua o incrustacions internes	explosió de la caldera.	sensor de temperatura	vàlvules de control de temperatura mab sensors automatitzats o tall de temperatura.
		alta temperatura del fluid	explosió de la caldera.	sensor de temperatura	tap fusible.

	HAZOP		FULL 2 DE 2	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	CALDERES		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
MÉS	flux	vàlvula de flux d'aigua deteriorada.	flama de combustible inestable.	sensor de cabal	vàlvules de control de pressió o vàlvules d'alleujament de pressió.
	nivell	vàlvula de nivell d'aigua deteriorada.	inundacions a la caldera.	sensor de nivell	vàlvules de seguretat de control de pressió.
MENYS	Pressió	disminució de l'espessor de les parets.	implosió de la caldera	sensor de pressió	vàlvules de seguretat de control de pressió.
	manteniment	corrosió i/o erosió de les parets de la caldera.	trencament de les parets de la caldera	supervisió de l'equip.	realitzar reparacions de l'equip.

	HAZOP		FULL 1 DE 2	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	SEPARADOR VAPOR/LÍQUID		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
MENYS	Pressió	disminució de la temperatura de l'aliment.	augment del nivell de líquid del separador.	indicador de temperatura	revisar l'entrada d'aliment
		Fuita a l'interior del separador.	poca recuperació de vapor.	indicador de temperatura	revisar l'entrada d'aliment
	Nivell de líquid	Obstrucció de les canonades d'entrada.	poca recuperació de vapor.	indicador de temperatura	revisar l'entrada d'aliment
		corrent d'entrada calent	no hi ha separació vapor/líquid.	indicador de temperatura	revisar l'entrada d'aliment
	Flux de matèria	vàlvula oberta.	no hi ha separació vapor/líquid.	indicador de temperatura	realitzar inspeccions diàries.



	HAZOP		FULL 2 DE 2	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	SEPARADOR VAPOR/LÍQUID		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
MÉS	Pressió	Augment de la temepratura de l'aliment.	disminució del nivell del líquid al separador	indicador de temperatura.	revisar l'entrada de l'aliment
	nivell del líquid	obstrucció del corrent de vapor.	no hi ha separació vapor/líquid	indicador de temperatura.	revisar l'entrada de l'aliment
		corrent d'entrada de fred	no hi ha separació vapor/líquid	indicador de temperatura.	revisar l'entrada de l'aliment
	flux de matèria.	vàlvula tancada o molt poc oberta.	cabal de producte molt petit.	indicador de temperatura.	instal·lar bombes.

	HAZOP		FULL 1 DE 1	PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOCLORBENZÈ	
	COLUMNES ABSORCIÓ		DATA:	LOCALITZACIÓ: IGUALADA	
PARAULA CLAU	DESVIACIÓ	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	SENYALITZACIÓ	ACCIONS
NO	cabal d'aliment.	fallada del control d'entrada.	parada de la separació	alarma de control	utilització de vàlvules auxiliars i instal·lació d'una vàlvula manual.
		fallada de la vàlvula de control d'entrada.	parada de la separació	alarma de control	utilització de vàlvules auxiliars i instal·lació d'una vàlvula manual.
	cabal d'agent absorbidor.	fallada del control d'entrada.	reducció de l'extracció degut al no trencament de l'azeotrop.	alarma de nivell baix d'agetn extractor.	utilització de vàlvules auxiliars i instal·lació d'una vàlvula manual.
		fallada de la vàlvula de control d'entrada.	reducció de l'extracció degut al no trencament de l'azeotrop.	alarma de nivell baix d'agetn extractor.	utilització de vàlvules auxiliars i instal·lació d'una vàlvula manual.
MÉS	Cabal d'aliment	Fallada de la vàlvula de control	Reducció de l'eficiència	Alarma de control	utilització de vàlvules auxiliars i instal·lació d'una vàlvula manual.
	Cabal agent absorbidor.	Fallada de la vàlvula de control	Reducció de l'eficiència	Alarma de control	utilització de vàlvules auxiliars i instal·lació d'una vàlvula manual.

5.10. Riscos professionals

La llei 31/1995 del 8 de Novembre de Prevenció de Riscos Laborals, és la normativa legal que garanteix un nivell adequat de protecció de la salut dels treballadors en front de riscos derivats de les condicions de treball.

En aquest apartat, es citen i s'analitzen els principals riscos laborals als quals els treballadors de la planta estan sotmesos i les mesures que s'han d'adoptar per controlar les tasques potencialment perilloses, per garantir la salut i la seva seguretat.

Existeixen situacions de risc en els llocs de treball com la tecnificació de l'activitat laboral que dona lloc a l'aparició de màquines amb més varietat, de substàncies químiques, fonts d'energia diverses, etc.

5.10.1 Riscos ergonòmics

Un dels principals àmbits de la llei de Prevenció de Riscos Laborals és treballar per a la millora de les condicions i de l'adequació al treball de qualsevol plantilla de treballadors. Per aquest motiu, és important analitzar aquestes condicions, valorar el grau d'adequació entre les tasques a realitzar i el treballador i finalment millorar-les.

Com s'ha dit, la simbiosi entre l'entorn de treball i les seves tasques i el treballador és molt important i ha de ser la màxima, ja que es pot posar en perill l'equilibri psicològic i nerviós del treballador i, en conseqüència, la seva eficiència.

En la indústria, en una planta química en aquest cas es poden trobar diversos factors de risc:

- Tasques físiques repetitives. Realitzar tasques físiques on sempre es fa el mateix moviment i es poden realitzar males postures, poden contribuir a que el treballador s'adoleixi d'una certa zona i es desgasti físicament.
- L'excés de soroll. Aquest fet, molt present a la indústria, pot provocar danys auditius si es treballa prop d'un focus de soroll intens. Treballar a prop d'un focus de 80 db pot causar danys.
- Deficiència en la il·luminació. Zones de treball poc il·luminades poden contribuir a la pèrdua d'aquesta capacitat si els períodes de treball en aquestes zones són perllongats.
- Pantalles de visualització de dades (P.V.D.). Aquest fet es dona, sobretot, a la zona de control de la planta, on els treballadors passen la jornada laboral treballant amb

aquestes pantalles. L'exposició perllongada pot provocar males postures com inclinació excessiva, rotació lateral del cap i flexió de les mans.

- Ambients “extremes”. A aquelles zones on la temperatura sigui molt alta o molt baixa, és important tenir en compte totes les consideracions pertinents. Si hi ha un gran focus calent, la importància de la hidratació per a no perdre capacitats físiques i tenir perill a la salut és molt important. A les zones on hi ha grans refrigeradors, és important resguardar-se bé per evitar malalties derivades.

5.10.2 Riscos psicocials

Segons la llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals, l'avaluació de riscos laborals ha d'incloure també els de caràcter psicocial. Es per això que s'ha de realitzar un estudi i una avaluació d'aquest tipus de risc.

Com en l'apartat anterior, l'anàlisi dels riscos psicocials persegueix la identificació dels riscos, la seva prevenció i, en definitiva, la millora de les condicions dels treballadors. A més, aquest tipus de riscos afecta tant als interessos personals com als empresarials de l'empresa, ja que en aquest apartat, s'avaluen els següents àmbits: condicions laborals que poden causar malestar en el treballador, causes i conseqüències d'aquest fet tant a nivell personal com logístic de l'empresa. Per tant, s'ha de fer un estudi acurat on s'estableixen unes fases d'avaluació per identificar i solucionar la problemàtica.

1. Identificació dels factors de risc. És primordial identificar la problemàtica per saber a què s'ha de fer front.
2. Elecció de la metodologia, tècnica i aplicació. Un cop s'ha identificat el problema, s'estableix un mètode (teòric) o una tècnica (pràctic) d'aplicació per a solucionar-lo amb les majors garanties possibles.
3. Anàlisi. És important analitzar la informació sobre la problemàtica per identificar-ne les causes que han derivat cap a un risc psicocial i, així, afrontar-lo amb la seguretat que es coneixen les demandes del treballador.
4. Programa d'intervenció. A partir, d'aquest anàlisi i en base a la metodologia escollida, es duu a terme un informe de resultat i un pla d'actuació per a solucionar la problemàtica.
5. Seguiment i control. De la mateixa manera, és igual d'important establir de quina manera es realitza aquesta millora com si, finalment, s'assoleix. Per tant, s'ha de fer un seguiment per veure si la problemàtica acaba desapareixen i, en conseqüència, el risc que s'hagi pogut crear.

Amb tot això, és important saber que els riscos psicocials esdevenen d'una mala logística a l'empresa i/o d'unes condicions laborals precàries. A més, és important tenir present quins

poden ser aquests riscos per identificar-los i solucionar-los amb la major celeritat possible; alguns dels més comuns poden ser:

- Excés d'exigències psicològiques
- Falta d'influència i desenvolupament
- Estrès
- Falta de lideratge
- Compensacions insuficients

Tots els factors esmentat i molts d'altres poden són factors de risc psicosocials i poden tenir efectes negatius sobre les condicions laborals dels treballadors, exigint resultats, que en certs moments, poden estar per sobre de les seves possibilitats i sotmetent-los a una pressió excessiva. Com a conseqüència d'això, la producció i l'eficiència de la planta es poden veure afectades si no hi ha una bona prevenció i tractament d'aquests tipus de riscos, ja que els treballadors són una part imprescindible d'una empresa.

5.10.3 Riscos higiènics

A la planta de producció d'Anilina els riscos higiènics principals que poden afectar als treballadors són els contaminants químics i els contaminants biològics.

Contaminants químics

Totes les substàncies presents en la planta poden arribar a ocasionar un risc com a conseqüència de la seva generació o manipulació. Per aquest motiu, s'anomenen algunes mesures preventives, segons l'article 4 del Reial Decret 374/2001 sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb agents químics durant el treball.

- Les manipulacions han de realitzar-se en un espai ventilat o amb sistemes de ventilació que permetin una suficient renovació de l'aire.
- Independentment de la perillositat dels agents químics s'ha de triar adequadament el material de construcció de les instal·lacions i els equips que contenen agents químics, perquè siguin els més hermètics possibles.
- Substituir, si és possible, els productes altament perillosos per altres menys agressius.
- Està prohibit menjar, beure o fumar en el lloc de treball quan es manipuli substàncies perilloses.
- És important la disponibilitat i la utilització de les instal·lacions per a la higiene personal abans i al finalitzar la jornada laboral.

- La neteja del lloc de treball és una mesura bàsica per evitar exposicions innecessàries dels treballadors.
- És important mantenir un mínim de neteja de la roba de treball d'ús habitual.
- Les parets, el sostre i el terra són fets de materials que tinguin característiques que permetin una correcta neteja, a més de garantir una impermeabilització dels agents químics que poguessin vessar-se
- Utilitzar equips de protecció individual si no és possible reduir el risc o si es tracta d'una situació esporàdica que ho requereixi necessari.

Contaminants biològics.

Els agents biològics són tots aquells éssers vius de naturalesa microscòpica present a determinats llocs de treball, i són capaços de provocar un efecte advers per la salut dels treballadors.

Per aquest motiu es classifiquen els agents biològics en funció del risc d'infecció, segons les disposicions del Reial Decret 664/1997, de 12 de Maig, sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició d'agents biològics durant la feina.

- **Grup 1:** Agents biològics que difícilment poden ocasionar malalties.
- **Grup 2:** Agents biològics que en certes circumstàncies poden ocasionar malaltia, però de difícil propagació.
- **Grup 3:** Agents biològics patògens que causen malalties greus, amb risc de propagació al col·lectiu i amb tractament eficaç.
- **Grup 4:** Agents biològics patògens que causen malalties greus, amb risc de propagació al col·lectiu i sense tractament eficaç.

Per tant, la classificació es fa en funció dels paràmetres que es resumeixen en la següent taula:

Taula 20. Classificació dels grups de risc

Conseqüència	Grup de risc			
	1	2	3	4
Facilitat de malaltia	NO	SI	SI	SI
Facilitat de propagació	-	NO	NO	NO
Existència de tractament	-	SI	SI	NO

A BOPAC industries, els treballadors estan exposats a la legionel·la, ja que poden estar presents a les instal·lacions industrials que s'utilitzen aigua segons el Reial Decret 865/2003, on s'estableixen els criteris higiènics sanitaris per a la prevenció i el control de la legionel·losi.

La legionel·la és una malaltia bacteriana infecciosa que pot provocar pneumònia i pertany al risc biològic de Grup 2. Aquesta creix en aigües a temperatures compreses entre 20°C i 50°C, i una proliferació òptima entre 35°C i 45°C. Sota els 20°C es troba latent sense multiplicar-se i no sobreviu per sobre els 60°C (segons la NTP 538 Legionel·losis, mesures de prevenció i control en instal·lacions de subministrament d'aigua).

Les mesures preventives a adoptar seran les següents:

- Revisions periòdiques de les instal·lacions de risc (canonades de A.C.S, sistemes de refrigeració, etc.), d'acord amb el Reial Decret 865/2003 criteris de prevenció de la legionel·losi. Aquesta inspecció l'ha de dur a terme un personal qualificat d'una empresa acreditada per desenvolupar aquesta tasca.
- Les instal·lacions de consum humà ha de garantir la total estanqueïtat i la correcta circulació de l'aigua, evitant-ne l'estancament.
- Mantenir la temperatura de l'aigua al circuit d'aigua freda el més baixa possible, on les condicions climàtiques ho permetin. Per aquest motiu es procura que les canonades estiguin prou allunyades de l'aigua calenta o sinó aïllades tèrmicament.
- Disposar d'un sistema de vàlvules de retenció segons la norma UNE-EN 1717, que evitin retorns d'aigua subministrat per evitar mescles d'aigua dels diferents circuits.
- Assegurar-se que l'aigua emmagatzemada no hi proliferin flora bacteriana.
- Utilitzar materials que en contacte són capaços de resistir una desinfecció amb clor o altres desinfectants, evitant el creixement microbià i la formació de bio-capa a l'interior de les canonades.

5.10.4 Riscos de seguretat

En molts treballs és més freqüent conviure amb productes químics. Nombrosos processos industrials requereixen d'ells i la seva manipulació pels treballadors forma part del dia a dia. Aquest procediment ha de ser observat amb rigor i de manera metòdica. Per aquest motiu:

- Revisar de manera periòdica els hàbits de treball per detectar possibles actuacions que puguin generar un risc
- Les sortides, zones de pas, vies d'evacuació i espais de treball hauran de mantenir-se sempre lliures d'objectes i líquids o substàncies.

- Utilitzar les eines i equips de treball adequats al treball que s'ha de realitzar i pel que han sigut dissenyades.
- Fer ús dels equips de protecció individual que siguin necessaris per protegir del risc al qual s'està exposat.

5.11. Zones ATEX

A BOPAC industries, es tracta amb substàncies perilloses, com poden ser el clor o el benzè. És per això, que s'ha de prevenir i minimitzar els riscos que puguin haver relacionat amb les substàncies que es tracten a la planta.

En aquest sentit, i com que es tracta amb substàncies molt inflamables com el benzè o el monoclorbenzè, és molt important comptar amb les mesures de seguretat adients als llocs on hi passen aquestes substàncies.

Segons el RD 681/2003, les zones denominades, zones ATEX, són aquelles zones d'una planta on hi ha un risc que es formin atmosferes explosives, ja sigui per una pols o per una substància inflamable o explosiva. A BOPAC industries, es tracta durant tot el procés amb benzè, que és una substància altament perillosa en aquest sentit; per tant, s'han adoptat mesures de protecció ATEX a les àrees on hi intervé.

5.11.1. Classificació de les zones ATEX

La classificació de zones ATEX és molt important a l'hora de tenir un pla d'actuació i adoptar més o menys mesures. És per això, que s'ha d'establir un criteri en el qual es classifiquin les diferents parts de l'àrea delimitada. La classificació, segons el RD 400/1996, que s'ha emprat és la següent:

Taula 21. Zones i categories ATEX

ZONA	CATEGORIA	SIGNIFICAT
0	1	Zones on hi ha un contacte permanent amb la substància
1	2	Zones on hi ha un contacte periòdic amb la substància
2	3	Zones on hi ha un contacte esporàdic amb la substància

Seguint les indicacions esmentades, s'ha analitzat cada àrea i s'han definit les que hauran de complir la normativa ATEX. D'aquesta manera, es recullen les àrees que es consideren zones ATEX en aquesta taula:

Taula 22. Classificació ATEX de les àrees

CODI	DESCRIPCIÓ
A-100A	Càrrega, descàrrega i emmagatzematge de benzè
A-200	Reacció de cloració
A-300	Extracció del catalitzador
A-400	Purificació d'orgànics
A-500	Absorció d'orgànics
A-600	Absorció d'àcid clorhídric
A-700	Emmagatzematge de productes

5.12. Equips de protecció individual (EPI's)

Per garantir la integritat física dels treballadors de la planta és necessari que, a més de prendre les mesures de seguretat pertinents, portin ells mateixos instruments de prevenció i seguretat que facin el seu treball el màxim de segur possible. És per això que amb el Reial Decret 773/1997 s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per als treballadors i el manteniment dels equips de protecció individual (EPI's), dins el context de la Llei 31/1995, del 8 de novembre de Prevenció de Riscos Laborals. En aquest apartat s'ha realitzat un estudi sobre les EPI's que s'implantaran a la planta.

5.12.1. Definició d'EPI

Els Equips de Protecció Individual (EPI's) es defineixen com tots aquells equips que es portin amb l'objectiu de protegir de qualsevol perill que posi en risc la integritat o la salut del treballador, així com qualsevol accessori que actuï amb aquest fi.

Dins d'aquesta classificació s'exclouen els següents equips:

- Equips de salvament.
- Material d'esport.
- Material d'autodefensa.
- Roba de treball i uniformes no destinats a protegir la integritat o la salut del treballador.
- Equips de protecció individual de transport per carretera.
- Equips de protecció individual de militars, policies, i dels cossos de manteniment de l'ordre.
- Aparell portàtils per a la detecció i senyalització de riscos.

Gràcies a aquests equips, es pot aconseguir evitar molts problemes pels treballadors. Per tant, és obligatori utilitzar els EPI's adients a cada zona de la planta i complementar els elements de seguretat que ja són presents als equips i els mitjans col·lectius de seguretat.

És important esmentar que els EPI's han de ser un mitjà de protecció eficaç; per tant, no han de suposar una molèstia ni provocar un risc addicional per al treballador.

Es per això que els EPI's han de ser:

- Han d'estar ajustades a les característiques físiques del treballador
- Respondre a les necessitats de seguretat de la feina realitzada i en relació a l'entorn
- Ajustar-se a la salut del treballador

5.13 Senyalització

La senyalització és el resultat de la combinació de formes geomètriques i colors, als quals se li afegeix un símbol o pictograma, al qual s'atribueix un significat relacionat amb la seguretat. Té la finalitat d'evitar accidents, facilitar als treballadors la localització e identificació de les instal·lacions de protecció, evacuació, emergència i primers auxilis. Aquesta està regulada pel Reial Decret 485/1997 on estableix les disposicions mínimes de senyalització de seguretat i la salut en el treball.

5.13.1 Definicion

Segons l'article 2 del Reial Decret 485/1997 es poden classificar en diversos tipus de senyals.

- Senyal de prohibició: prohibeix un comportament capaç per provocar un perill.
- Senyal d'avertència: adverteix un risc o un perill
- Senyal d'obligació: obliga un determinat comportament
- Senyal de salvament o socors: senyal que proporciona indicacions relatives a la sortida de socors, primers auxilis o als dispositius de salvament.
- Senyal indicativa: proporciona informació diferent a les mencionades amb anterioritat a) a d).
- Senyal en forma de panell: senyal que, per la combinació de la forma geomètrica, de colors i d'un símbol o pictograma, proporciona una determinada informació, les quals la seva visibilitat esta assegurada per una il·luminació amb intensitat suficient.
- Senyal adicional: senyal que complementa al tipus de senyal de l'apartat f)
- Color de seguretat: color al qual s'atribueix un significat en relació amb la seguretat i la salut en el treball.
- Símbol o pictograma: imatge que descriu una situació i obliga a un comportament determinat, utilitzada sobre una senyal en forma de panell o sobre una superfície lluminosa.
- Senyal lluminosa: senyal emesa mitjançant un dispositiu format per un material transparent o translúcid, il·luminat des de darrere o el seu interior, de manera que sembli que per si sol una superfície lluminosa.
- Senyal acústica: senyal sonora codificada, emesa i difosa per mitjà d'un dispositiu, sense la intervenció de la veu humana ni sintètica.
- Comunicació verbal: missatge verbal predeterminat on s'utilitza la veu humana sintètica.
- Senyal gestual: moviment o disposició dels braços o les mans en forma codificada per guiar a les persones que estiguin realitzant maniobres que constitueixin un risc o perill pels treballadors.

Pel que fa als senyals de prohibició, advertència, obligació i salvament o socors, són senyals en forma de panell que es troben a l'apartat 5.12.3

5.13.2 Colors de seguretat

Els colors de seguretat poden formar part de la senyalització de seguretat o constituir-les per si mateixes. A la següent taula es mostra els colors de seguretat i el seu significat i altres indicacions d'ús.

Taula 23. Característiques dels colors de senyalització.

Color	Significat	Indicacions i precisions	Senyal
vermell	Senyal de prohibició	Comportament perillós	
	Perill-alarma	Parada, dispositius de desconexió d'emergència. Evacuació.	
	Materials i equips lluita contra incendis	Identificació i localització.	
Groc o ataronjat	Senyal d'advertència	Atenció, precaució. Verificació.	
Blau	Senyal d'obligació	Comportaments o accions específiques. Obligació d'utilitzar una EPI.	
Verd	Senyal de salvament o socors	Portes, sortides, material, llocs de salvament o socors locals.	
	Situació de seguretat	Tornada a la normalitat.	

Associat al color de seguretat corresponent va un color de contrast per a què la seva lectura i visualització sigui fàcil i efectiva. Els colors de contrast queden recollits a la següent taula, junt amb el seu color de seguretat:

Taula 24. Colors de contrast dels colors de seguretat.

Color de seguretat	Color de contrast
Vermell	Blanc
Groc o ataronjat	Negre
Blau	Blanc
Verd	Blanc

5.13.3 Senyals en forma de panell

Les característiques d'aquets panells seran lo més senzills possible, evitant detalls innecessaris per la seva comprensió. Pel que fa al material i les dimensions, serà d'un material resistent als cops, el mal temps i les agressions mediambientals i han de garantir la bona visibilitat.

Segons els seus requisits d'utilització: s'instal·laran preferentment a una altura i una posició apropiada a l'angle visual, tenint en compte possibles obstacles. El lloc d'emplaçament deu estar ben il·luminada, accessible i fàcilment visible. Si la il·luminació general es insuficient, s'afegeix una il·luminació addicional o s'utilitzarà colors fosforescents o materials fluorescents.

A fi d'evitar una disminució de l'eficàcia de la senyalització no s'utilitzarà varies senyals pròximes entre si.

En general la senyalització ha de complir els següents requisits:

- Estar justificada i ser creïble sense resultar excessiva.
- Seguir l'evolució de la situació que la motiva, a l'espai el temps.
- Retirar-se quan deixi d'existir la situació que la justificava.

A continuació es mostren els diferents tipus de senyals de seguretat en funció de l'aplicació.

SENYALS DE PROHIBICIÓ

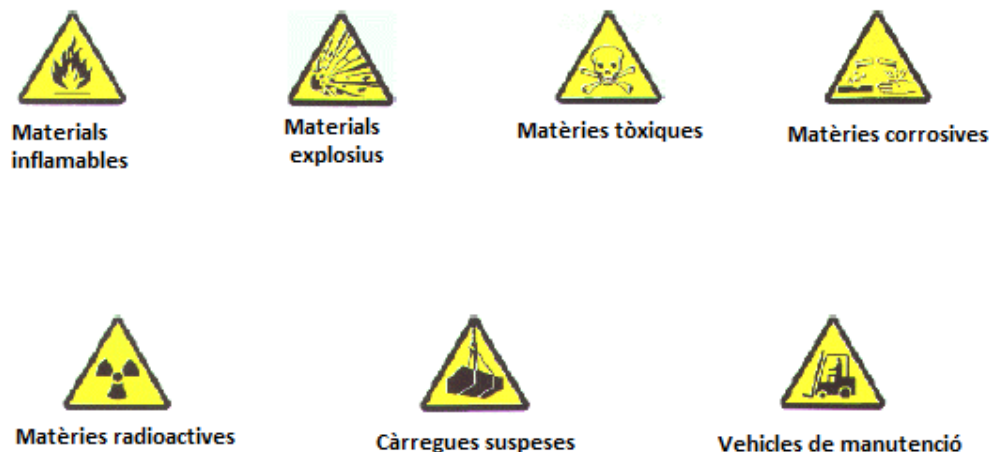
Forma rodona. Pictograma negre sobre fons blanc, vores i banda (transversal descendent d'esquerra a dreta travessant el pictograma a 45º respecte l'horitzontal) vermells (el vermell ha de cobrir com a mínim el 35% de la superfície del senyal).



Figura 4. Senyals de prohibició

SENYALS DE ADVERTÈNCIA

Forma triangular. Pictograma negre sobre fons groc (deu de cobrir com a mínim el 50% de la superfície de la senyal), i vores negres.



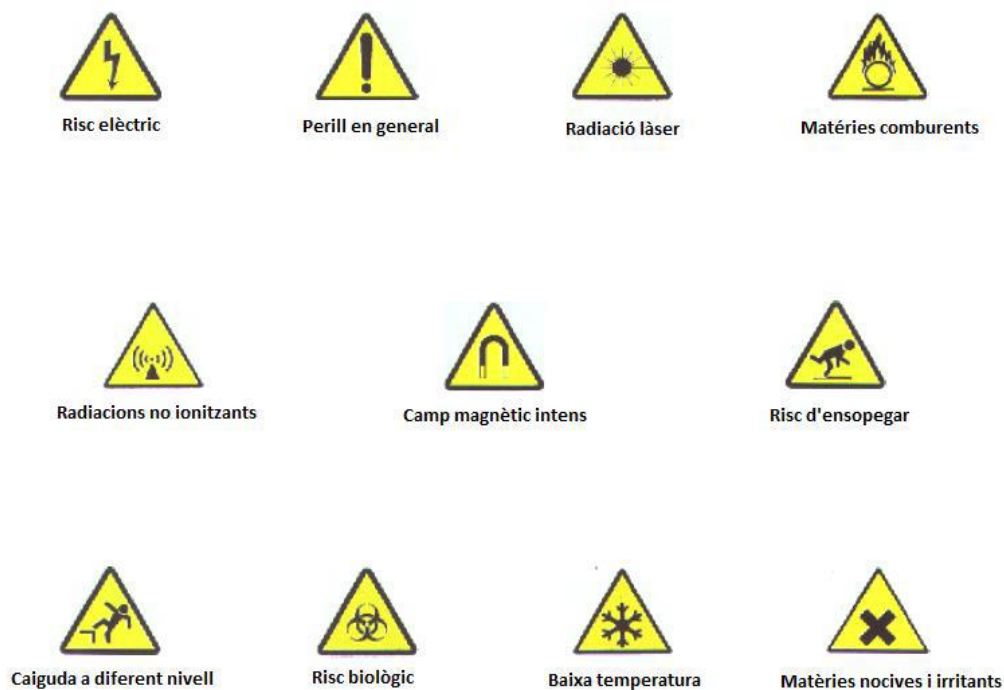


Figura 5. Senyals d'advertència

SENYALS D'OBLIGACIÓ

Forma rodona. Pictograma blanc sobre fons blau (deu estar cobert el 50% de de la superfície de la senyal).





Figura 6. Senyals d'obligació

SENYALS DE SALVAMENT O SOCORS

Forma rectangular o quadrada. Pictograma blanc sobre fons verd (el verd deu cobrir com a mínim el 50% de la superfície del senyal).

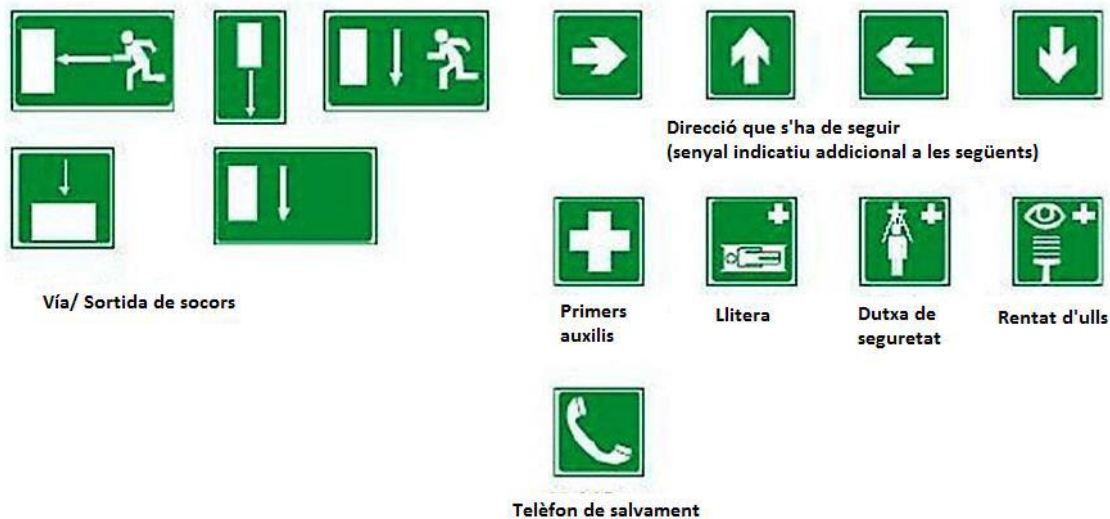


Figura 7. Senyals de salvament i socors

Les senyals corresponents a salvament o socors de forma rectangular o quadrada amb una fletxa blanca sobre el fons verd, no deuen col·locar-se sense l'acompanyament de la senyal corresponent a primers auxilis, dutxa de seguretat, rentat d'ulls, llitera, ja que no indicarien a on condueixen.

SENYALS RELATIVES A LA LLUITA CONTRA INCENDIS

Forma rectangular o quadrada. Pictograma blanc sobre fons vermell (el vermell deu cobrir com a mínim el 50% de la superfície de la senyal).



Figura 8. Senyals de lluita contra incendis

Com a resum de tot el que s'ha comentat a nivell de cartells de senyalització s'ha realitzat la següent taula que recull les seves característiques més importants.

Taula 25. Resum dels diferents panells de seguretat.

Tipus de senyal	Forma geomètrica	Color			
		Pictograma	Fons	Vora	Banda
Advertència	Triangular	Negre	Groc	Negre	-
Prohibició	Circular	Negre	Blanc	Vermell	Vermell
Obligació	Circular	Blanc	Blau	Blanc o blau	-
Lluita contra incendis	Rectangular o quadrada	Blanca	Vermell	-	-
Salvament i socors	Rectangular o quadrada	Blanc	verd	Blanc o verd	-

5.13.4 Senyals lluminoses i acústiques

Les senyals lluminoses i acústiques són un complement important a les senyals que s'han esmentat fins ara. A més, entre elles també es poden complementar, ja que depenen de la indústria serà convenient utilitzar-ne unes o unes altres. Per exemple, si una indústria treballa amb fums o condicions que impedeixen la visualització de les senyals lluminoses, s'utilitzaran senyals acústiques. En canvi, si el nivell de soroll de l'empresa és elevat, s'utilitzaran senyals lluminoses, ja que les acústiques no serien efectives.

Per tot això, és important saber quines característiques i quines consideracions han de tenir la instal·lació d'ambdós tipus de senyals.

SENYALS LLUMINOSSES

La llum emesa deu provocar un contrast lluminós apropiat respecte al seu entorn, en funció de les condicions d'ús previstes. La seva intensitat deu assegurar la seva percepció, sense arribar a produir enlluernaments.

El dispositiu pot emetre una senyal tant contínua com intermitent, en el cas de la senyal intermitent s'utilitza per indicar un major grau de perill o major urgència, respecte la senyal contínua. En el cas de la senyal intermitent, la seva duració i freqüència de llum ha de poder permetre la correcta identificació del missatge, per evitar confusió amb la senyal contínua i altres senyals lluminoses. A més, no s'ha d'utilitzar dos senyals lluminosos al mateix temps que puguin donar lloc a la confusió.

SENYALS ACÚSTIQUES

Les senyals acústiques deuen tenir un nivell sonor superior al nivell de soroll ambiental, per poder ser audible, sense arribar a ser molest. En el cas que el soroll ambiental sigui massa intens no s'ha d'utilitzar aquest tipus de senyal.

El to de la senyal acústica i les senyals intermitents, la duració, l'interval i l'agrupació dels impulsos, deu permetre la correcta identificació i clara distinció front altres senyals acústiques i sorolls ambientals.

Per evitar confusions no es permet utilitzar dos senyals acústiques simultàniament.

Cal assenyalar que les senyals acústiques intermitents s'utilitzen per indicar un elevat grau de perill o major urgència requerida, en el cas d'una senyal d'evacuació, aquest deu ser continu.

5.13.5 Comunicació verbal

La comunicació verbal s'estableix entre un interlocutor o emissor i un o varis oients, en un llenguatge format per textos eventualment codificats. Aquets missatges verbals són curts, simples i tant clars com sigui possible. A més es farà d'una manera directa (mitjançant la veu humana) o bé indirecta (veu humana sintètica difosa per un mitjà apropiat).

Habitualment en la senyalització d'emergència dels llocs de treball, es fa servir la comunicació verbal com complement de la senyalització acústica, amb el fi de facilitar informació concreta de la situació existent i las actuacions a seguir per part del personal present. D'aquesta manera millora l'eficàcia de la resta de senyals, inclús la reducció del temps d'evacuació, si fos necessari.

5.13.6 Senyals gestuals

Les senyals gestuals s'identifiquen per un moviment o disposició dels braços o les mans d'una forma prèviament codificada per guiar a les persones, deu ser precisa, simple, amplia i fàcil de realitzar i comprendre i clarament distingible de qualsevol altre senyal.

Es tracta d'un tipus de senyal que habitualment es fa servir a les empreses per dirigir o donar indicacions a les persones que estiguin realitzant maniobres que suposin un risc o perill pels treballadors. El personal encarregat d'emetre aquet tipus de senyal, deu ser fàcilment identificat i per això fan servir peces d'alta visibilitat (habitualment armlles) que siguin fluorescents o reflectants.

En el cas de les situacions d'emergència, aquest tipus de comunicació pot emprar-se com complement de les senyals verbals, amb les que són totalment compatibles, per donar una major èmfasis al missatge que el vol transmetre, sempre i quant ofereixin informació no contradictòries.

Amb tot això, es mostren els diversos tipus de senyals gestuals i el seu significat.

Taula 26. Senyals generals

Significat	Descripció	Representació
Presa de comandament	Els braços estesos horitzontalment amb els palmells de les mans cap endavant.	
Stop. Interrupció. Fi del moviment	El braç dret estès cap amunt amb el palmell de la mà cap endavant.	
Fi de les operacions	Les dues mans juntes a la altura del pit.	

Taula 27. Senyals verticals

Significat	Descripció	representació
Pujar	Braç dret estès cap amunt amb el palmell de la mà cap endavant, descrivint un cercle.	
Baixar	Braç dret estès cap a baix amb el palmell de la mà cap a l'interior descrivint lentament un cercle	
Distància vertical	Les mans indiquen la distància.	

Taula 28. Senyals horitzontals

Significat	Descripció	Representació
Avançar	Els braços doblegats amb els palmells de les mans cap a l'interior. Els avantbraços es mouen lentament cap al cos.	
Retrocedir	Els dos braços doblegats amb els palmells de les mans cap a l'exterior. Els avantbraços es mouen lentament allunyant-se del cos.	
Cap a la dreta	El braç dret estès horitzontalment amb el palmell de la mà cap a baix. Petits moviments lents indicant la direcció.	
Cap a l'esquerra	El braç dret estès horitzontalment amb el palmell de la mà cap a baix. Petits moviments lents indicant la direcció.	
Distància horitzontal	Les mans indiquen la distància.	

Taula 29. Senyals de perill.

Significat	Descripció	Representació
Perill, stop o parada de emergència	Els braços estesos cap amunt amb els palmells de les mans cap endavant.	
Ràpid	Els gestos codificats referits als moviments es fan amb rapidesa.	
Lent	Els gestos codificats referits als moviments es fan molt lentament.	

5.13.7 Consideracions relatives a diversos senyals

RISC DE CAIGUDES, COPS I XOCS

Hi ha zones de la planta amb desnivells, obstacles o altres elements que poden suposar un risc per a les persones que hi treballen. Aquestes zones poden provocar caigudes, xoc i cops que poden posar en risc la integritat de les persones properes a dites zones. Es per això que s'ha de senyalitzar amb el corresponent panell de risc o amb un color de seguretat com pot ser una senyal d'avertència.

Es posarà un color de seguretat a aquelles zones de treball les quals el treballador té accés, les quals presentin risc de caigudes de persones, caiguda d'objectes, xocs o cops. El color s'efectuarà mitjançant franges alternes grogues i negres amb una inclinació de 45º aproximadament, seguint el model següent.



Figura 9. :Senyal de perill d'obstacles.

VIES DE CIRCULACIÓ

Per la protecció dels treballadors de la planta industrial, les vies de circulació de vehicles deuen estar delimitades amb claredat mitjançant franges contínues de color visible, preferentment groc o blanc, tenint en compte el color del terra. La delimitació deu respectar les distàncies de seguretat entre vehicles i objectes pròxims, i entre persones i vehicles.

5.14 Bibliografia

1. BOE. Ministerio de la Presidencia, Boletín Oficial del Estado. Gobierno de España. [En línea] Agencia Estatal, 2017. www.boe.es.
2. INSHT. Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Gobierno de España. [En línea] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2017. www.insht.es.
3. OSHA. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. [En línea] 2017. <https://osha.europa.eu/es>.
4. ATEX. Atmosferas Explosivas. [En línea] 2017. <http://www.atmosferasexplosivas.com>.
5. Maximiliano Menzinger Balbona. Octubre 2013. "calculation and design of the firefighting system in an industrial unit". Escuela técnica superior de náutica, universidad de Cantabria.

ANNEX I. FDS DE LES SUBSTÀNCIES



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

Fecha de revisión 17.11.2015

Versión 16.15

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Artículo número	101782
Denominación	Benceno EMPLURA®
Número de registro REACH	01-2119447106-44-XXXX
No. CAS	71-43-2

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados	Análisis químico, Producción química Para informaciones adicionales a usos refiérase al portal Merck Chemicals (www.merckgroup.com ; for USA/Canada www.emdgroup.com).
--------------------	---

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía	Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Tel: +49 6151 72-0
Departamento Responsable	LS-QHC * e-mail: prodsafe@merckgroup.com

1.4 Teléfono de emergencia Instituto Nacional de Toxicología * Madrid * Tel: 91 562 04 20

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla
Clasificación (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Líquido inflamable, Categoría 2, H225
Irritación cutáneas, Categoría 2, H315
Irritación ocular, Categoría 2, H319
Mutagenicidad en células germinales, Categoría 1B, H340
Carcinogenicidad, Categoría 1A, H350
Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas, Categoría 1, Sangre, H372
Peligro de aspiración, Categoría 1, H304
Toxicidad acuática crónica, Categoría 3, H412

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE)

F	Fácilmente inflamable	R11
Carc.Cat.1	Carcinógeno de categoría 1	R45
Mut.Cat.2	Mutágeno de la categoría 2	R46
Xi	Irritante	R36/38
T	Tóxico	R48/23/24/25
Xn	Nocivo	R65

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

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

Artículo número 101782
Denominación Benceno EMPLURA®

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Peligro

Indicaciones de peligro

H340 Puede provocar defectos genéticos.
H350 Puede provocar cáncer.
H225 Líquido y vapores muy inflamables.
H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
H315 Provoca irritación cutánea.
H319 Provoca irritación ocular grave.
H372 Perjudica a determinados órganos (Sangre) por exposición prolongada o repetida.
H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Consejos de prudencia

Prevención

P201 Pedir instrucciones especiales antes del uso.
P210 Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.
P240 Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.
P273 Evitar su liberación al medio ambiente.

Intervención

P301 + P330 + P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.
P302 + P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.
P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P314 Consultar a un médico en caso de malestar.

Almacenamiento

P403 + P233 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.

Reservado exclusivamente a usuarios profesionales.

Etiquetado reducido (≤125 ml)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Peligro

Indicaciones de peligro

H340 Puede provocar defectos genéticos.
H350 Puede provocar cáncer.
H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
H372 Perjudica a determinados órganos (Sangre) por exposición prolongada o repetida.
H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Consejos de prudencia

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

Artículo número 101782
Denominación Benceno EMPLURA®

P201 Pedir instrucciones especiales antes del uso.
P210 Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.
P301 + P330 + P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.

Contiene: Benceno
No. Índice 601-020-00-8

2.3 Otros peligros
Ninguno conocido.

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancia

Formula C_6H_6 (Hill)
No. Índice 601-020-00-8
No. CE 200-753-7
Masa molar 78,11 g/mol

Componentes peligrosos (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Nombre químico (Concentración)

No. CAS	Número de registro	Clasificación
Benceno (<= 100 %)		
71-43-2	01-2119447106-44-XXXX	Líquido inflamable, Categoría 2, H225 Irritación cutánea, Categoría 2, H315 Irritación ocular, Categoría 2, H319 Mutagenicidad en células germinales, Categoría 1B, H340 Carcinogenicidad, Categoría 1A, H350 Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas, Categoría 1, H372 Peligro de aspiración, Categoría 1, H304 Toxicidad acuática crónica, Categoría 3, H412

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Componentes peligrosos (1999/45/CE)

Nombre químico (Concentración)

No. CAS	Clasificación
Benceno (<= 100 %)	
71-43-2	F, Fácilmente inflamable; R11 Carc.Cat.1; R45 Mut.Cat.2; R46 Xi, Irritante; R36/38 T, Tóxico; R48/23/24/25 Xn, Nocivo; R65

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

3.2 Mezcla
No aplicable

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

Artículo número	101782
Denominación	Benceno EMPLURA®

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Recomendaciones generales

El socorrista necesita protegerse a si mismo.

Tras inhalación: aire fresco. Llamar inmediatamente al médico. Tras parada respiratoria: inmediatamente respiración instrumental. Aplicar oxígeno en caso necesario.

En caso de contacto con la piel: Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ducharse. Consultar a un médico.

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

Tras ingestión: cuidado con los vómitos. ¡Peligro de aspiración! Mantener libres las vías respiratorias. Llame inmediatamente al médico. Posible obstrucción pulmonar tras aspiración del vómito.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

efectos irritantes, paro respiratorio, Vértigo, narcosis, borrachera, euforia, ansiedad, Náusea, Dolor de cabeza, Cansancio, efectos sobre el sistema nervioso central
Acción desengrasante con formación de piel resquebrajada y agrietada.

4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

No hay información disponible.

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción

Medios de extinción apropiados

Espuma, Dióxido de carbono (CO₂), Polvo seco

Medios de extinción no apropiados

No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Inflamable.

Son posibles mezclas explosivas con el aire a temperaturas normales.

Los vapores son más pesados que el aire y pueden expandirse a lo largo del suelo.

Prestar atención al retorno de la llama.

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

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios

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

Otros datos

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

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Las Fichas de Datos de Seguridad para artículos del catálogo también se obtienen en www.merckgroup.com

Página 4 de 16

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

Artículo número	101782
Denominación	Benceno EMPLURA®

Indicaciones para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: Evitar el contacto con la sustancia. No respirar los vapores, aerosoles. Asegúrese una ventilación apropiada. Manténgase alejado del calor y de las fuentes de ignición. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, consulte con expertos.

Consejos para el personal de emergencia: Equipo protector véase sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado. Riesgo de explosión.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames. Observe posibles restricciones de materiales (véanse indicaciones en las secciones 7 o 10). Recoger cuidadosamente con agentes absorbentes de líquidos, p.ej. Chemizorb®. Añadir a residuos a tratar. Aclarar.

6.4 Referencia a otras secciones

Para indicaciones sobre el tratamiento de residuos, véase sección 13.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Consejos para una manipulación segura

Trabajar bajo campana extractora. No inhalar la sustancia/la mezcla. Evítese la generación de vapores/aerosoles.

Observar las indicaciones de la etiqueta.

Indicaciones para la protección contra incendio y explosión

Mantener apartado de las llamas abiertas, de las superficies calientes y de los focos de ignición. Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.

Medidas de higiene

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

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Condiciones de almacenamiento

Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Manténgase alejado del calor y de las fuentes de ignición. Mantenerlo encerrado en una zona únicamente accesible por las personas autorizadas o calificadas.

Temperatura de almacenaje recomendada indicada en la etiqueta del producto.

7.3 Usos específicos finales

Fuera de los usos indicados en la sección 1.2 no se previenen aplicaciones finales adicionales.

SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual

8.1 Parámetros de control

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

Artículo número 101782
Denominación Benceno EMPLURA®

Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.

Componentes

Base	Valor	Límites umbrales	Observaciones
<i>Benceno (71-43-2)</i>			
VLA (ES)	Valor Límite Ambiental-Exposición Diaria (VLA-ED)	1 ppm 3,25 mg/m3	
	Clasificación de riesgo a la piel:		Absorción potencial a través de la piel.
EU OELIII	Clasificación de riesgo a la piel:		Absorción potencial a través de la piel.
	Límite máximo permisible de exposición promedio ponderado en tiempo	1 ppm 3,25 mg/m3	
VLA (ES)			vease Apartado 8 (Agentes químicos Cancerígenos y Mutágenos)

Procedimientos de control recomendados

Los métodos para la medición de la atmósfera del puesto de trabajo deben cumplir con los requisitos de las normas DIN EN 482 y DIN EN 689.

8.2 Controles de la exposición

Disposiciones de ingeniería

Medidas técnicas y observación de métodos adecuados de trabajo tienen prioridad ante el uso de equipos de protección personal.

Véase sección 7.1.

Medidas de protección individual

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

Protección de los ojos / la cara

Gafas de seguridad

Protección de las manos

Sumerción:

Material del guante: Vitón (R)
Espesor del guante: 0,70 mm
tiempo de penetración: > 480 min

Salpicaduras:

Material del guante: Caucho nitrilo
Espesor del guante: 0,40 mm
tiempo de penetración: > 10 min

Los guantes de protección indicados deben cumplir con las especificaciones de la Directiva 89/686/EEC y con su norma resultante EN374, por ejemplo KCL 890 Vitoject® (Sumerción), KCL 730 Camatril® -Velours (Salpicaduras).

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

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

Artículo número	101782
Denominación	Benceno EMPLURA®

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

Otras medidas de protección

Vestimenta protectora antiestática retardante de la flama.

Protección respiratoria

necesaria en presencia de vapores/aerosoles.

Tipo de Filtro recomendado: Filtro A-(P3)

El empresario debe garantizar que el mantenimiento, la limpieza y la prueba técnica de los protectores respiratorios se hagan según las instrucciones del productor de las mismas. Estas medidas deben ser documentadas debidamente.

Controles de exposición medioambiental

No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.

Riesgo de explosión.

SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Forma	líquido
Color	incolore
Olor	característico
Umbral olfativo	0,5 - 277,1 ppm
pH	No hay información disponible.
Punto de fusión	5,5 °C
Punto /intervalo de ebullición	80,1 °C a 1.013 hPa
Punto de inflamación	-11 °C Método: DIN 51755 Part 1
Tasa de evaporación	No hay información disponible.
Inflamabilidad (sólido, gas)	No hay información disponible.
Límite de explosión, inferior	1,4 %(v)
Límite de explosión, superior	8,0 %(v)
Presión de vapor	101 hPa a 20 °C
Densidad relativa del vapor	2,7

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

Artículo número 101782
Denominación Benceno EMPLURA®

Densidad	0,88 g/cm ³ a 20 °C
Densidad relativa	No hay información disponible.
Solubilidad en agua	1,88 g/l a 23,5 °C
Coeficiente de reparto n-octanol/agua	log Pow: 2,13 (experimentalmente) (Literatura) No es de esperar una bioacumulación.
Temperatura de auto-inflamación	No hay información disponible.
Temperatura de descomposición	No hay información disponible.
Viscosidad, dinámica	No hay información disponible.
Propiedades explosivas	No clasificado/a como explosivo/a.
Propiedades comburentes	ningún

9.2 Otros datos

Temperatura de ignición	555 °C Método: DIN 51794
Viscosidad, cinemática	0,78 mm ² /s a 20 °C

SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

evaporable en corriente de vapor de agua
Los vapores pueden formar una mezcla explosiva con el aire.

10.2 Estabilidad química

El producto es químicamente estable bajo condiciones normales (a temperatura ambiental).

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Reacción exotérmica con:

halógenos, hexafluoruro de uranio

Hidrocarburo halogenado, en presencia de:

Metales ligeros

Riesgo de explosión con:

halogenuros de halógeno, Ácido nítrico, Ozono, peróxidos, percloratos, ácido permangánico, perclorilo fluoruro, Agentes oxidantes fuertes, Cloro, fluoruros

Peligro de ignición o de formación de gases o vapores combustibles con:

cromo(VI)óxido, Flúor, compuestos nitrosos, Oxígeno, halogenatos

Posibles reacciones violentas con:

ácidos minerales, azufre

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

Artículo número	101782
Denominación	Benceno EMPLURA®

10.4 Condiciones que deben evitarse
Calentamiento.

10.5 Materiales incompatibles
goma, plásticos diversos

10.6 Productos de descomposición peligrosos
información no disponible

SECCIÓN 11. Información toxicológica

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad oral aguda

DL50 Rata: 5.970 mg/kg

Directrices de ensayo 401 del OECD

Síntomas: Náusea
absorción

Toxicidad aguda por inhalación

CL50 Rata: 43,7 mg/l/13700 ppm; 4 h ; vapor

Directrices de ensayo 403 del OECD

Síntomas: Consecuencias posibles:, irritación de las mucosas
absorción

Toxicidad cutánea aguda

DL50 Conejo: > 8.260 mg/kg

Directrices de ensayo 402 del OECD

absorción

Irritación de la piel

Conejo

Resultado: Irritaciones

Directrices de ensayo 404 del OECD

Acción desengrasante con formación de piel resquebrajada y agrietada.
Provoca irritación cutánea.

Irritación ocular

Conejo

Resultado: Irritación ocular

(ECHA)

Provoca irritación ocular grave.

Sensibilización

Prueba de Maximización (GPMT) Conejillo de indias

Resultado: No provoca sensibilización a la piel.

Método: Directrices de ensayo 406 del OECD

Mutagenicidad en células germinales

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

Artículo número	101782
Denominación	Benceno EMPLURA®

Genotoxicidad in vivo

Prueba de aberración cromosomal
Ratón
macho
inhalación (vapor)
Médula
Resultado: positivo
Método: OECD TG 474

Genotoxicidad in vitro

Prueba de Ames
Salmonella typhimurium
Resultado: negativo
Método: Directrices de ensayo 471 del OECD
Ensayo de mutación genética de células de mamífero in vitro
Resultado: positivo
Método: US-EPA

Carcinogenicidad

Esta información no está disponible.

Toxicidad para la reproducción

Esta información no está disponible.

Teratogenicidad

Esta información no está disponible.

Efectos CMR

Carcinogenicidad:
Puede causar cáncer. Evidencia positiva de los estudios epidemiológicos en humanos.
Mutagenicidad:
Puede provocar defectos genéticos.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

Esta información no está disponible.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

Órganos diana: Sangre
Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.

Toxicidad por dosis repetidas

Rata
machos y hembras
Oral
120 d
diaria/o
NOAEL: 100 mg/kg
LOAEL: 25 mg/kg
OECD TG 408
Toxicidad subcrónica
Rata
machos y hembras
Inhalación
vapor
90 d
diaria/o
NOAEL: 0,96 mg/l

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

Artículo número	101782
Denominación	Benceno EMPLURA®

Directrices de ensayo 412 del OECD
Toxicidad subcrónica
Peligro de aspiración
Peligro de aspiración, Aspiración puede causar edema pulmonar y neumonia.

11.2 Otros datos

Efectos sistémicos:
Tras absorción:
ansiedad, euforia, Dolor de cabeza, Vértigo, borrachera, Cansancio, efectos sobre el sistema nervioso central, narcosis, paro respiratorio
Toxicidad subaguda
Tras tiempo de latencia:
Cambios en la composición de la sangre, hemólisis
El producto debe manejarse con especial cuidado.

SECCIÓN 12. Información ecológica

12.1 Toxicidad

Toxicidad para los peces
Ensayo dinámico CL50 Oncorhynchus mykiss (Trucha irisada): 5,3 mg/l; 96 h
Controlo analítico: si
Directrices de ensayo 203 del OECD
Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos
Ensayo estático CE50 Daphnia magna (Pulga de mar grande): 10 mg/l; 48 h
OECD TG 202
Toxicidad para las algas
Ensayo estático IC50 Pseudokirchneriella subcapitata (alga verde): 32 mg/l; 72 h
Controlo analítico: si
OECD TG 201
Toxicidad para las bacterias
EC10 Pseudomonas putida: 168 mg/l
(Literatura)
Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos (Toxicidad crónica)
Ensayo semiestático NOEC Ceriodaphnia dubia (pulga de agua): 3 mg/l; 7 d
US-EPA

12.2 Persistencia y degradabilidad

Biodegradabilidad
96 %; 28 d; aeróbico
Directrices de ensayo 301F del OECD
Fácilmente biodegradable.
Demanda teórica de oxígeno (DTO)
3.100 mg/g

(Literatura)
Ratio BOD/ThBOD
DBO5 71 %
(Literatura)
DBO20 80 %
(Literatura)
Ratio COD/ThBOD

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

Artículo número	101782
Denominación	Benceno EMPLURA®

19 %
(Literatura)

12.3 Potencial de bioacumulación
Coefficiente de reparto n-octanol/agua
log Pow: 2,13
(experimentalmente)

(Literatura) No es de esperar una bioacumulación.

12.4 Movilidad en el suelo
Distribución entre compartimentos medioambientales
Absorción/Suelo
log Koc: 1,93
(experimentalmente)

Móvil en suelos (Literatura)

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB
Una valoración PBT y MPMB no se hizo, debido al hecho de que una evaluación de peligro químico no es necesaria o no existe.

12.6 Otros efectos adversos
Constante de Henry
562 Pa·m³/mol
a 25 °C
Método: (experimentalmente)
(Literatura) Se reparte preferentemente en el aire.

Información ecológica complementaria
Peligro para el agua potable por filtración en suelos y acuíferos.
La descarga en el ambiente debe ser evitada.

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

Artículo número	101782
Denominación	Benceno EMPLURA®

SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

Métodos para el tratamiento de residuos

Consulte en www.retrologistik.com sobre procesos relativos a la devolución de productos químicos o recipientes, o contáctenos si tiene más preguntas.

Los residuos deben eliminarse de acuerdo con normativas locales y nacionales. Deje los productos químicos en sus recipientes originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto.

Directiva sobre residuos 2008/98 nota / CE.

SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

Transporte por carretera (ADR/RID)

14.1 Número ONU	UN 1114
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas	Benceno
14.3 Clase	3
14.4 Grupo de embalaje	II
14.5 Peligrosas ambientalmente	--
14.6 Precauciones particulares para los usuarios	si
Código de restricciones en túneles	D/E

Transporte fluvial (ADN)

No relevante

Transporte aéreo (IATA)

14.1 Número ONU	UN 1114
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas	BENZENE
14.3 Clase	3
14.4 Grupo de embalaje	II
14.5 Peligrosas ambientalmente	--
14.6 Precauciones particulares para los usuarios	no

Transporte marítimo (IMDG)

14.1 Número ONU	UN 1114
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas	BENZENE
14.3 Clase	3
14.4 Grupo de embalaje	II
14.5 Peligrosas ambientalmente	--

Las Fichas de Datos de Seguridad para artículos del catálogo también se obtienen en www.merckgroup.com

Página 13 de 16

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

Artículo número	101782
Denominación	Benceno EMPLURA®

14.6 Precauciones particulares si
para los usuarios
EmS F-E S-D

14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC
No relevante

SECCIÓN 15. Información reglamentaria

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Disposiciones legales de la CE

Legislación de Peligro de	SEVESO III
Accidente Importante	LÍQUIDOS INFLAMABLES
Alemania	P5c
	Cantidad 1: 5.000 t
	Cantidad 2: 50.000 t

Restricciones profesionales Tomar nota de la Directiva 94/33/CEE sobre la protección laboral de los jóvenes. Obsérvense las restricciones considerando la protección maternal de acuerdo con la Directiva del Consejo 92/85/CEE o regulaciones más rigurosas nacionales.

Legislación nacional

Clase de almacenamiento 3

15.2 Evaluación de la seguridad química

Para este producto no se realizó una valoración de la seguridad química.

SECCIÓN 16. Otra información

Texto íntegro de las Declaraciones-H referidas en las secciones 2 y 3.

H225	Líquido y vapores muy inflamables.
H304	Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
H315	Provoca irritación cutánea.
H319	Provoca irritación ocular grave.
H340	Puede provocar defectos genéticos.
H350	Puede provocar cáncer.
H372	Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.
H412	Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

El texto completo de las frases-R referidas en las secciones 2 y 3

R11	Fácilmente inflamable.
R36/38	Irrita los ojos y la piel.
R45	Puede causar cáncer.
R46	Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.
R48/23/24/25	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
R65	Nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar.

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

Artículo número 101782
Denominación Benceno EMPLURA®

Consejos relativos a la formación
Debe disponer a los trabajadores la información y la formación práctica suficientes.

Etiquetado

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia
Peligro

Indicaciones de peligro

H225 Líquido y vapores muy inflamables.
H304 Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.
H315 Provoca irritación cutánea.
H319 Provoca irritación ocular grave.
H340 Puede provocar defectos genéticos.
H350 Puede provocar cáncer.
H372 Perjudica a determinados órganos (Sangre) por exposición prolongada o repetida.
H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Consejos de prudencia

Prevención

P201 Pedir instrucciones especiales antes del uso.
P210 Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar.
P240 Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.
P273 Evitar su liberación al medio ambiente.

Intervención

P301 + P330 + P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.
P302 + P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.
P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P314 Consultar a un médico en caso de malestar.

Almacenamiento

P403 + P233 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.

Reservado exclusivamente a usuarios profesionales.

Etiquetado (67/548/CEE o 1999/45/CE)

Símbolo(s)



F

Fácilmente inflamable



T

Tóxico

Frase(s) - R

45-46-48/23/24/25-
65-11-36/38

Puede causar cáncer. Puede causar alteraciones genéticas hereditarias. También tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión. También nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar. Fácilmente inflamable. Irrita los ojos y la piel.

Frase(s) - S

53-45

Evítese la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso. En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrese la etiqueta).

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

Artículo número 101782
Denominación Benceno EMPLURA®

Otros datos
Reservado exclusivamente a usuarios profesionales.

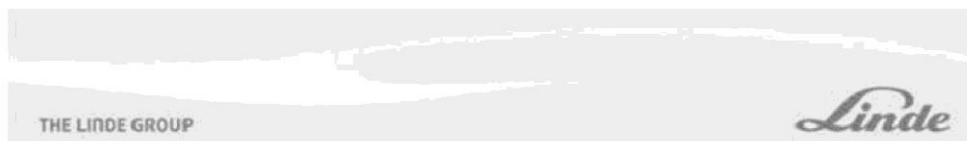
No. CE	200-753-7	Etiqueta CE
Etiquetado reducido (≤125 ml)		
Símbolo(s)	 F	Fácilmente inflamable
	 T	Tóxico
Frase(s) - R	45-46-48/23/24/25-65	Puede causar cáncer. Puede causar alteraciones genéticas hereditarias. También tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión. También nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar.
Frase(s) - S	53-45	Evítese la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso. En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).

Contiene: Benceno

Una explicación de las abreviaturas y los acrónimos utilizados en la ficha de datos de seguridad
Puede consultar las abreviaturas y acrónimos utilizados en www.wikipedia.org.

Representante regional
Merck Chemical and Life Science, S.A.
C/ María de Molina, 40|28006 Madrid - España |
Tel: +34 935655500 | Fax: +34 935440000 | email:SCM.Chemicals.ES@merckgroup.com |
www.merck.es

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



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Cloro

Fecha de Emisión: 16.01.2013 Versión: 1.0 No. FDS: 000010021781
Fecha de revisión: 26.08.2015 1/18

SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Nombre del producto: Cloro
Nombre comercial: Cloro 2.8
Identificación adicional
Determinación química: cloro
Fórmula química: Cl₂
Número de identificación - UE 017-001-00-7
No. CAS 7782-50-5
N.º CE 231-959-5
No. de registro REACH 01-2119486560-35

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Uso identificado: Industriales y profesionales. Realizar la evaluación de riesgos antes de su uso.
Industriales y profesionales. Realizar la evaluación de riesgos antes de su uso.
Agente blanqueante.
Uso como medio intermedio (transporte, aislamiento).
Uso para fabricación de componentes electrónicos.
Uso del gas para fabricación de productos farmacéuticos.
Uso del gas solo o en mezclas para la calibración de equipos de análisis.
Uso del gas como materia prima en procesos químicos.
Uso del gas para tratamiento de metales.
Tratamiento del agua.
Formulación de mezclas de gases en recipientes a presión.
Usos no recomendados Consumo particular. Consumo particular.

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Proveedor
Abelló Linde, S. A. teléfono: +34 93 4 76 74 00
Calle Bailén 105
E-08009 Barcelona
Correo electrónico: customerservice@es.linde-gas.com

1.4 Teléfono de emergencia: +34 93 4 76 74 00

SDS_ES - 000010021781



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Cloro

Fecha de Emisión: 16.01.2013 Versión: 1.0 No. FDS: 000010021781
Fecha de revisión: 26.08.2015 2/18

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación con arreglo a la directiva 67/548/CEE o la directiva 1999/45/CE con sus modificaciones posteriores.

T; R23 Xi; R36/37/38 N; R50 O; R8

El texto completo de todas las frases R figura en la sección 16.

Clasificación de acuerdo con el reglamento (CE) No. 1272/2008 con sus modificaciones posteriores.

Peligros Físicos

Gases comburentes	Categoría 1	H270: Puede provocar o agravar un incendio; comburente.
Gases a presión	Gas líquido	H280: Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.

Peligros para la Salud

Toxicidad aguda (Inhalación - gas)	Categoría 2	H330: Mortal en caso de inhalación.
Irritación cutáneas	Categoría 2	H315: Provoca irritación cutánea.
Irritación ocular	Categoría 2	H319: Provoca irritación ocular grave.

Peligros para el Medio Ambiente

Peligros agudos para el medio ambiente acuático	Categoría 1	H400: Muy tóxico para los organismos acuáticos.
---	-------------	---

2.2 Elementos de la Etiqueta

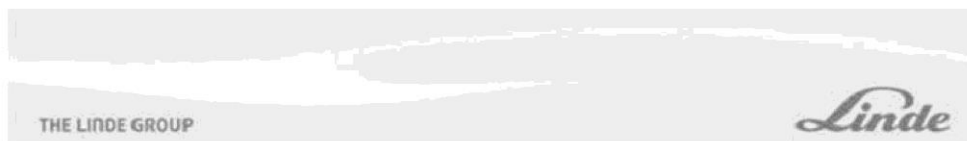
Contiene: cloro



Palabras de Advertencia: Peligro

Indicación(es) de peligro: H270: Puede provocar o agravar un incendio; comburente.
H280: Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.
H315: Provoca irritación cutánea.
H319: Provoca irritación ocular grave.
H330: Mortal en caso de inhalación.
H400: Muy tóxico para los organismos acuáticos.

SDS_ES - 000010021781



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Cloro

Fecha de Emisión:	16.01.2013	Versión: 1.0	No. FDS: 000010021781
Fecha de revisión:	26.08.2015		3/18

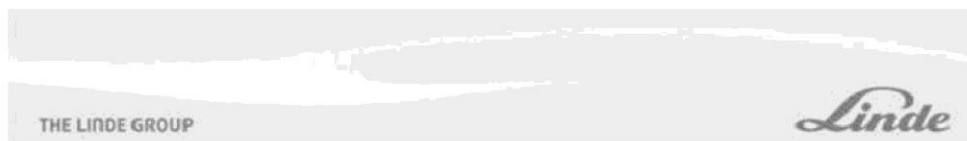
Consejos de Prudencia

- | | |
|------------------------|---|
| Prevención: | P220: Mantener/Almacenar alejado de materiales combustibles.
P244: Mantener las válvulas y accesorios libres de grasa y aceite.
P260: No respirar el gas / los vapores.
P273: Evitar su liberación al medio ambiente.
P280: Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección. |
| Respuesta: | P302+P352: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua/...
P332+P313: En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.
P304+P340+P315: EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Consultar a un médico inmediatamente.
P305+P351+P338+P315: EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando. Consultar a un médico inmediatamente.
P370+P376: En caso de incendio: Detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo. |
| Almacenamiento: | P403: Almacenar en un lugar bien ventilado.
P405: Guardar bajo llave. |
| Eliminación: | Ninguno. |

Información suplementaria en la etiqueta

EUH071: Corrosivo para las vías respiratorias.

- | | |
|----------------------------|---|
| 2.3 Otros peligros: | El contacto con un líquido que está evaporándose puede causar quemaduras por frío o congelación de la piel. |
|----------------------------|---|



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Cloro

Fecha de Emisión: 16.01.2013 Versión: 1.0 No. FDS: 000010021781
Fecha de revisión: 26.08.2015 4/18

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancias

Determinación química: cloro
Número de identificación - UE: 017-001-00-7
No. CAS: 7782-50-5
N.º CE: 231-959-5
No. de registro REACH: 01-2119486560-35
Pureza: 100%
La pureza de la sustancia indicada en esta sección se utiliza únicamente con fines de clasificación y no representa la pureza real de la sustancia tal como se suministra, para conocer la cual debe consultarse otra documentación.
Nombre comercial: Cloro 2.8

SECCIÓN 4: Primeros auxilios

General: Retirar a la víctima a un área no contaminada llevando colocado el equipo de respiración autónoma. Mantener a la víctima caliente y en reposo. Llamar al doctor. Aplicar la respiración artificial si se para la respiración. Retirar a la víctima a un área no contaminada llevando colocado el equipo de respiración autónoma. Mantener a la víctima caliente y en reposo. Llamar al doctor. Aplicar la respiración artificial si se para la respiración.

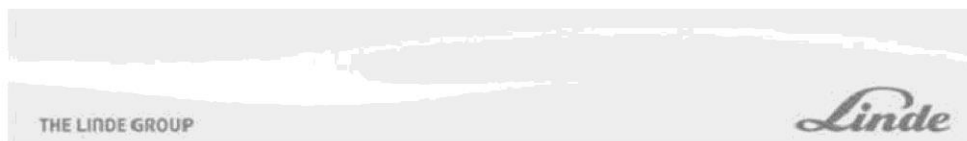
4.1 Descripción de los primeros auxilios

Inhalación: Retirar a la víctima a un área no contaminada llevando colocado el equipo de respiración autónoma. Mantener a la víctima caliente y en reposo. Llamar al doctor. Aplicar la respiración artificial si se para la respiración. Retirar a la víctima a un área no contaminada llevando colocado el equipo de respiración autónoma. Mantener a la víctima caliente y en reposo. Llamar al doctor. Aplicar la respiración artificial si se para la respiración.

Contacto con los ojos: Enjuagar el ojo con agua inmediatamente. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando. Lavar abundantemente con agua al menos durante 15 minutos. Recibir asistencia médica de inmediato. Si la asistencia médica no está disponible de inmediato, lavar con abundante agua durante 15 minutos más. Enjuagar el ojo con agua inmediatamente. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando. Lavar abundantemente con agua al menos durante 15 minutos. Recibir asistencia médica de inmediato. Si la asistencia médica no está disponible de inmediato, lavar con abundante agua durante 15 minutos más.

Contacto con la Piel: El contacto con un líquido que está evaporándose puede causar quemaduras por frío o congelación de la piel. Enjuague inmediatamente la piel con abundante agua durante por lo menos 15 minutos y quite la ropa y los zapatos contaminados. Conseguir atención médica. El contacto con un líquido que está evaporándose puede causar quemaduras por frío o congelación de la piel.

SDS_ES - 000010021781



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Cloro

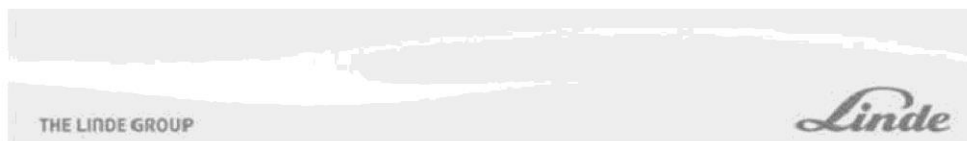
Fecha de Emisión: 16.01.2013 Versión: 1.0 No. FDS: 000010021781
Fecha de revisión: 26.08.2015 5/18

Ingestión:	La ingestión no está considerada como una vía potencial de exposición. La ingestión no está considerada como una vía potencial de exposición.
4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados:	Puede ser letal por ingestión. El contacto con gas licuado puede causar lesiones (deterioro por congelación) debido a un enfriamiento rápido por evaporación. Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias. El contacto con gas licuado puede causar lesiones (deterioro por congelación) debido a un enfriamiento rápido por evaporación. Puede ser letal por ingestión.
4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente	
Riesgos:	Puede ser letal por ingestión. El contacto con gas licuado puede causar lesiones (deterioro por congelación) debido a un enfriamiento rápido por evaporación. Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias. El contacto con gas licuado puede causar lesiones (deterioro por congelación) debido a un enfriamiento rápido por evaporación. Puede ser letal por ingestión.
Tratamiento:	Tratar con un spray de corticoides tan pronto como sea posible después de la inhalación. Descongelar las partes heladas con agua tibia. No frotar la zona afectada. Consultar a un médico inmediatamente. Descongelar las partes heladas con agua tibia. No frotar la zona afectada. Consultar a un médico inmediatamente. Tratar con un spray de corticoides tan pronto como sea posible después de la inhalación.

SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios

Riesgos Generales de Incendio:	El calor puede ocasionar explosión de los recipientes.
5.1 Medios de extinción	
Medios de extinción apropiados:	Use agua pulverizada para reducir los vapores o desviar el desplazamiento de la nube de vapor. Agua pulverizada o niebla. Polvo seco. Espuma. Dióxido de carbono.
Medios de extinción no apropiados:	Ninguno.
5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla:	En caso de incendio o calor excesivo se pueden generar productos de descomposición peligrosos. Mantiene la combustión.
5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios	
Medidas especiales de lucha contra incendios:	En caso de incendio: Detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo. El uso de agua puede generar la formación de soluciones acuosas muy tóxicas. Mantener el exceso de agua fuera de estanques y alcantarillados. Colocar diques para controlar el agua. Continuar vertiendo agua pulverizada desde un lugar protegido hasta que los contenedores permanezcan fríos. Use los extintores para contener el fuego. Aislar la fuente del fuego o dejar que se queme.

SDS_ES - 000010021781



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Cloro

Fecha de Emisión:	16.01.2013	Versión:	1.0	No. FDS:	000010021781
Fecha de revisión:	26.08.2015				6/18

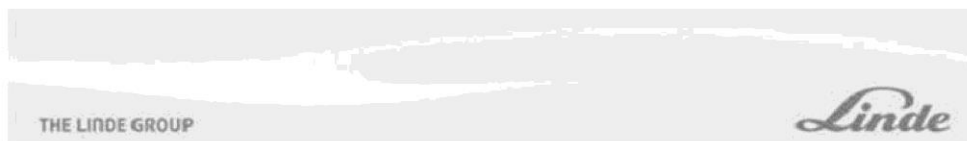
Equipos de protección especial que debe llevar el personal de lucha contra incendios:

Ropa de protección hermética al gas (tipo 1) en combinación con un aparato de respiración autónoma.
Guía: EN 943-2 Ropa de protección contra productos químicos líquidos y gaseosos, aerosoles y partículas sólidas. Requisitos para los trajes de protección química para gases (Tipo 1) para los equipos de emergencia.

SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental

- | | |
|---|---|
| 6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia: | Evacuar la zona. Eliminar todas las fuentes de ignición si no hay peligro en hacerlo. Procure una ventilación adecuada. Monitorizar la concentración del producto liberado. Prevenir la entrada en alcantarillas, sótanos, fosos de trabajo o cualquier lugar donde su acumulación pueda ser peligrosa. Utilizar equipos de respiración autónoma cuando entren en el área a menos que esté probado que la atmósfera es segura. EN 137 Equipos de protección respiratoria - Dispositivos autónomos de circuito abierto de aire comprimido para aparato de respiración con máscara completa - requisitos, ensayos, marcado. |
| 6.2 Precauciones Relativas al Medio Ambiente: | Impedir nuevos escapes o derrames de forma segura. Reducir el vapor con agua en niebla o pulverizada. Mantener el exceso de agua fuera de estanques y alcantarillados. Colocar diques para controlar el agua. |
| 6.3 Métodos y material de contención y de limpieza: | Procure una ventilación adecuada. Lavar los lugares y el equipo contaminado con abundantes cantidades de agua. |
| 6.4 Referencia a otras secciones: | Ver también secciones 8 y 13. |

SDS_ES - 000010021781



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Cloro

Fecha de Emisión: 16.01.2013 Versión: 1.0 No. FDS: 000010021781
Fecha de revisión: 26.08.2015 7/18

SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento:

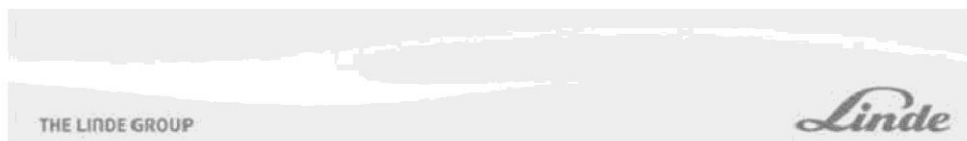
7.1 Precauciones para una manipulación segura:

Los gases a presión únicamente deben ser manipulados por personas con experiencia y adecuadamente formadas. Evítese la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso. Utilizar sólo equipo específicamente apropiado para este producto y para su presión y temperatura de suministro. Mantener el equipo libre de aceite y grasa. Abrir la válvula lentamente para evitar los golpes de ariete. Usar únicamente lubricantes y juntas compatible con oxígeno. Use únicamente equipos limpios para el uso con oxígeno y adecuado a la presión del recipiente. Se recomienda instalar una salida de purga entre el recipiente y el regulador. El exceso de presión debe ventearse por medio de un sistema adecuado de depuración. Consulte al proveedor sobre instrucciones de uso y manipulación. La sustancia debe ser manipulada de acuerdo a procedimientos de correcta higiene industrial y seguridad. Proteja los recipientes de daños físicos; no arrastrar, deslizar, rodar o tirar. No quite las etiquetas suministradas por el proveedor como identificación del contenido del recipiente. Cuando mueva los recipientes, incluso en distancias cortas, use un carro diseñado para el transporte de este tipo de recipientes. Asegurarse que los recipientes estén siempre en posición vertical y cerrar las válvulas cuando no se estén usando. Procure una ventilación adecuada. Debe prevenirse la filtración de agua al interior del recipiente. No permitir el retroceso hacia el interior del recipiente. Evitar la succión de agua, ácido y alcalino. Mantener el contenedor por debajo de 50°C, en un lugar bien ventilado. Cumpla con todos los reglamentos y requisitos legales locales sobre el almacenamiento de los recipientes. No comer, ni beber, ni fumar durante su utilización. Almacenar conforme a las normativas locales/regionales/nacionales/internacionales. Nunca use una llama directa o equipos eléctricos para aumentar la presión del recipiente. No retire las protecciones de las válvulas y en caso de necesidad nunca antes que el recipiente esté situado en su ubicación definitiva y asegurado en una pared o banco de trabajo adecuado. Recipientes con válvulas dañadas deben ser devueltos inmediatamente al proveedor. Cierre la válvula del recipiente después de su uso, incluso cuando esté vacío o esté conectado a un equipo. Nunca debe intentar reparar o modificar las válvulas o equipos de seguridad de los recipientes. Vuelva a colocar todas las protecciones de las válvulas tan pronto como el recipiente haya sido desconectado de su equipo. Mantenga todas las válvulas limpias y libres de aceites, petróleo o agua. Si el usuario tiene alguna dificultad en operar la válvula del recipiente, paralizar su uso y contactar con el proveedor. Nunca intente traspasar gases de un recipiente a otro. Las protecciones de las válvulas deben estar en su lugar.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades:

Los envases no deben ser almacenados en condiciones que puedan favorecer la corrosión del recipiente. Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos. Los recipientes deben ser revisados periódicamente para garantizar unas correctas condiciones de uso y la inexistencia de fugas. Las protecciones de las válvulas deben estar en su lugar. Almacene los recipientes en lugares libres de riesgo de incendio y lejos de fuentes de calor e ignición. Manténgase lejos de materiales combustibles. Evitar zonas asfaltadas para el almacenamiento y utilización (existe riesgo de ignición en caso de derrame). Separar los gases inflamables de otros materiales inflamables almacenados.

SDS_ES - 000010021781



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Cloro

Fecha de Emisión: 16.01.2013 Versión: 1.0 No. FDS: 000010021781
Fecha de revisión: 26.08.2015 8/18

7.3 Usos específicos finales: Ninguno.

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

8.1 Parámetros de Control

Valores Límite de Exposición Profesional

Determinación química	tipo	Valores Límite de Exposición	Fuente
cloro	STEL	0,5 ppm 1,5 mg/m3	UE. Valores límite de exposición indicativos recogidos en las Directivas 91/322/CEE, 2000/39/CE, 2006/15/CE, 2009/161/UE (12 2009)
	VLA-EC	0,5 ppm 1,5 mg/m3	España. Límites de Exposición Ocupacional (2011)

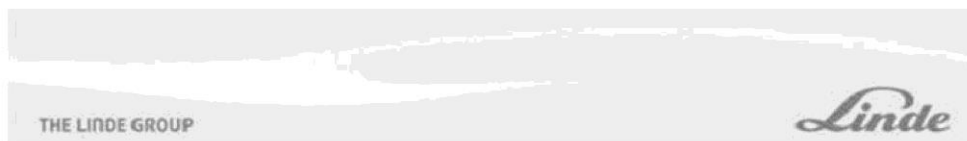
Valores DNEL

Componente crítico	tipo	Valor	Observaciones
cloro	Trabajador - por inhalación, largo plazo - sistémico	0,75 mg/m3	-
	Trabajador - por inhalación, corto plazo - sistémico	1,5 mg/m3	-
	Trabajador - por inhalación, largo plazo - local	0,75 mg/m3	-
	Trabajador - por inhalación, corto plazo - local	1,5 mg/m3	-
	Trabajador - dérmica, largo plazo - local	0,5 % wt	-

Valores PNEC

Componente crítico	tipo	Valor	Observaciones
cloro	Acuático (agua dulce)	0,21 µg/l	-
	Planta de tratamiento de aguas residuales	0,03 mg/l	-
	Acuático (liberaciones intermitentes)	0,26 µg/l	-
	Acuático (agua marina)	0,042 µg/l	-

SDS_ES - 000010021781



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Cloro

Fecha de Emisión:	16.01.2013	Versión: 1.0	No. FDS: 000010021781
Fecha de revisión:	26.08.2015		9/18

8.2 Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados:

Utilizar sistema de permisos de trabajo (por ejemplo para actividades de mantenimiento). Asegurar la adecuada ventilación de aire. Proveer ventilación adecuada de escape general y local. Mantener las concentraciones muy por debajo de los límites de exposición. Deben utilizarse detectores de gas cuando puedan ser liberados gases tóxicos. Deben utilizarse detectores de gases cuando puedan ser liberados gases comburentes. Evitar atmósferas ricas en oxígeno (superior al 23,5%). Los sistemas bajo presión deben ser regularmente revisados para detectar fugas. El producto debe ser utilizado en sistemas cerrados y bajo condiciones estrictamente controladas. Usar únicamente instalaciones permanentemente libres de fugas (por ejemplo tuberías soldadas). Prohibido comer, beber y fumar durante la utilización del producto.

Medidas de protección individual, tales como equipos de protección personal

Información general:

Debe realizarse y documentarse la evaluación del riesgo en cada área de trabajo para evaluar los riesgos relacionados con el uso del producto y para seleccionar los equipos de protección individual correspondientes al riesgo. Se deben seguir las siguientes recomendaciones. Disponer de aparato de respiración autónomo para uso en caso de emergencia. Disponer de traje antiácido resistente al producto para usar en caso de emergencia. Los equipos de protección individual para el cuerpo se deben seleccionar en base a las tareas a ejecutar y a los riesgos involucrados. Protéjase los ojos, cara y piel del contacto con el producto. Consulte la normativa local para la restricción de las emisiones a la atmósfera. Vea la sección 13 para los métodos específicos para el tratamiento de gases residuales.

Protección de los ojos/la cara:

Se deben usar gafas de seguridad, guantes de seguridad y pantalla de protección facial para evitar el riesgo de exposición por salpicadura de líquido. Use protección ocular, según la norma EN 166, cuando se utilicen gases.
Guía: EN 166: Gafas de protección.

Protección cutánea

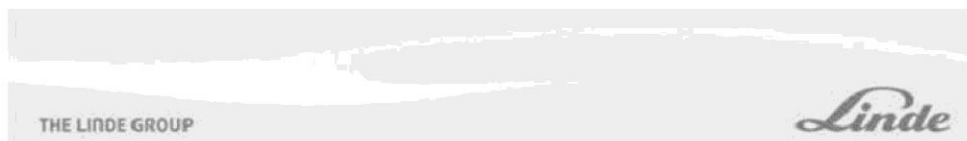
Protección de las Manos:

Use guantes de protección cuando manipule los recipientes.
Guía: EN 388 Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
Se deben usar guantes con resistencia química de acuerdo a la norma EN 374 siempre que se manipulen productos químicos, si la evaluación de riesgos así lo indica necesario.
Guía: EN 374-1/2/3 Guantes de protección contra productos químicos y microorganismos.
Para uso a corto plazo:
Material: Goma de cloropreno.
Tiempo de perforación: > 30 min
Espesor del guante: 0,4 mm
Para uso a largo plazo:
Material: Fluoro elastómero.
Tiempo de perforación: > 480 min
Espesor del guante: 0,7 mm

Protección corporal:

Ninguna medida en particular.

SDS_ES - 000010021781



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Cloro

Fecha de Emisión: 16.01.2013 Versión: 1.0 No. FDS: 000010021781
Fecha de revisión: 26.08.2015 10/18

Otros:	Use zapatos de seguridad cuando manipule los recipientes. Guía: EN ISO 20345 Equipo de protección individual - Calzado de seguridad.
Protección respiratoria:	Se debe hacer referencia a la norma europea EN 689 para métodos para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos, y la guía nacional de documentos para métodos para la determinación de sustancias peligrosas. En caso de que la evaluación de riesgos indique que es necesario, utilice un respirador bien ajustado, con suministro de aire o con purificador de aire, que cumpla con las normas aprobadas. La selección del respirador se debe basar en los niveles de exposición. Material: Filtro B. Guía: EN 14387: Equipos de protección respiratoria. Filtros para gas (es) y filtros combinado (s). Requisitos, ensayos, marcado. Guía: EN 136: Equipos de protección respiratoria. Máscaras faciales completas. Requisitos, ensayos, marcado.
Peligros térmicos:	No hay medidas preventivas necesarias.
Medidas de higiene:	Pedir instrucciones especiales antes del uso. No son necesarias medidas de evaluación de riesgos más allá de la correcta manipulación de acuerdo a la higiene industrial y a los procedimientos de seguridad. Prohibido comer, beber y fumar durante la utilización del producto.
Controles de exposición medioambiental:	Para información sobre la eliminación, véase la sección 13.

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Aspecto	
Forma/estado:	Gas
Forma/Figura:	Gas líquido
Color:	Amarillo verdoso
Olor:	Olor picante irritante.
Olor, umbral:	La superación de los límites por el olor es subjetiva e inadecuada para advertir del riesgo de sobreexposición.
pH:	En caso de disolución en agua se verá afectado el valor de PH.
Punto de fusión:	-101 °C
Punto ebullición:	-34,04 °C
Punto de sublimación:	No aplicable.
Temperatura crítica (°C):	144,0 °C
Punto de inflamación:	No aplicable para gases y mezclas de gases
Velocidad de evaporación:	No aplicable para gases y mezclas de gases
Inflamabilidad (sólido, gas):	Gas no inflamable, pero comburente potente
Límite de inflamabilidad - superior (%):	No aplicable.
Límite de inflamabilidad - inferior (%):	No aplicable.

SDS_ES - 000010021781



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Cloro

Fecha de Emisión:	16.01.2013	Versión: 1.0	No. FDS: 000010021781
Fecha de revisión:	26.08.2015		11/18

Presión de vapor:	777,2556 kPa (25 °C)
Densidad de vapor (aire=1):	2,5
Densidad relativa:	No hay datos disponibles.
Solubilidad(es)	
Solubilidad en agua:	5,1 g/l (30 °C)
Coefficiente de reparto (n-octanol/agua):	Desconocido.
Temperatura de autoignición:	No aplicable.
descomposición, temperatura de:	Desconocido.
Viscosidad	
Viscosidad cinemática:	No hay datos disponibles.
Viscosidad dinámica:	No hay datos disponibles.
Propiedades explosivas:	No corresponde.
Propiedades comburentes:	Comburente

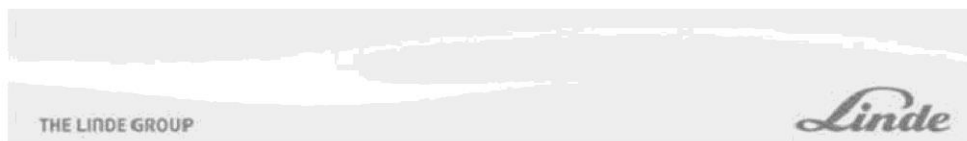
9.2 OTRA INFORMACIÓN: El vapor es más pesado que el aire. Puede acumularse en espacios confinados, particularmente al nivel del suelo o en sótanos.

Peso molecular: 70,91 g/mol (Cl₂)

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad:	No existen peligros de reacción distintos de los descritos en otras secciones.
10.2 Estabilidad Química:	Estable en condiciones normales.
10.3 Posibilidad de Reacciones Peligrosas:	Oxida violentamente materiales orgánicos. Puede reaccionar violentamente con materias combustibles. Puede reaccionar violentamente con agentes reductores.
10.4 Condiciones que Deben Evitarse:	Evite la humedad en las instalaciones.
10.5 Materiales Incompatibles:	Humedad. Materiales combustibles. Agentes reductores. Mantener el equipo libre de aceite y grasa. Por la compatibilidad de los materiales, consultar la última versión de la norma ISO-11114. En caso de combustión, téngase en cuenta el peligro potencial de toxicidad debido a la presencia de polímeros clorados o fluorados en conductos de oxígeno a alta presión (>30 bar).
10.6 Productos de Descomposición Peligrosos:	Bajo condiciones normales de uso y almacenamiento, no debe producirse descomposición en productos peligrosos.

SDS_ES - 000010021781



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Cloro

Fecha de Emisión: 16.01.2013 Versión: 1.0 No. FDS: 000010021781
Fecha de revisión: 26.08.2015 12/18

SECCIÓN 11: Información toxicológica

Información general: Ninguno.

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda - Ingestión
Producto A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

Toxicidad aguda - Contacto dermal
Producto A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

Toxicidad aguda - Inhalación
Producto **Mortal en caso de inhalación.**
Mortal en caso de inhalación.

cloro LC 50 (Rata, 4 h): 146,5 ppm Observaciones: Posible edema pulmonar con desenlace mortal.

Corrosión/Irritación Cutáneas
Producto Provoca irritación cutánea.
cloro in vivo (Conejillo de indias; Conejo): Ligeramente irritante.
Severamente irritante para la piel.
in vivo (Conejillo de indias; Conejo): Ligeramente irritante.

Lesiones Oculares Graves/Irritación Ocular
Producto Provoca irritación ocular grave.
cloro Severamente irritante para los ojos.

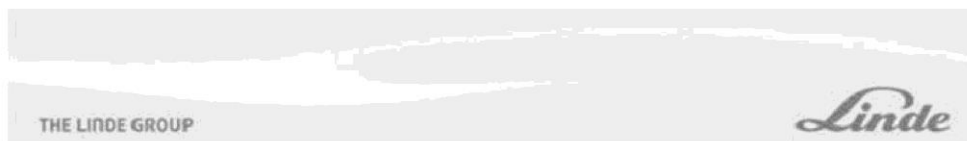
Sensibilización de la Piel o Respiratoria
Producto A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

Mutagenicidad en Células Germinales
Producto A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

Carcinogenicidad
Producto A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

Toxicidad para la reproducción
Producto A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

SDS_ES - 000010021781



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Cloro

Fecha de Emisión: 16.01.2013 Versión: 1.0 No. FDS: 000010021781
Fecha de revisión: 26.08.2015 13/18

Toxicidad Sistémica Específica de Órganos Diana- Exposición Única

Producto A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

cloro Severa corrosión de las vías respiratorias en altas concentraciones.

Toxicidad Sistémica Específica de Órganos Diana- Exposiciones Repetidas

Producto A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación.

Peligro por Aspiración

Producto No aplicable para gases y mezclas de gases.

SECCIÓN 12: Información ecológica

Información general: Evitar su liberación al medio ambiente. No se permite la descarga del producto en aguas subterráneas o al medio ambiente acuático.

12.1 Toxicidad

Toxicidad aguda

Producto Muy tóxico para los organismos acuáticos.

Toxicidad aguda - Pez

cloro LC 50 (Pez, 96 h): 0,032 mg/l

Toxicidad aguda - Invertebrados Acuáticos

cloro LC 50 (Water flea (Daphnia magna), 48 h): 0,15 mg/l (Static) Observaciones:
Mortalidad

Toxicidad para los microorganismos

cloro EC 50 (Scenedesmus subspicatus, 72 h): 0,001 mg/l

Información ecológica complementaria

Ninguno.

12.2 Persistencia y Degradabilidad

Producto No aplicable para gases y mezclas de gases.

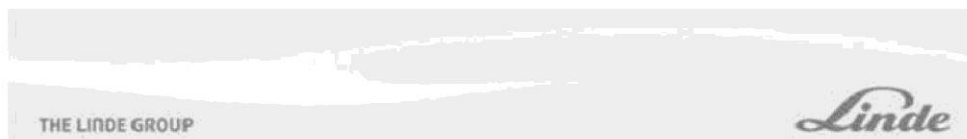
Biodegradable

Inorgánico El producto no es fácilmente biodegradable.

12.3 Potencial de Bioacumulación

Producto La sustancia no tiene potencial de bioacumulación.

SDS_ES - 000010021781



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Cloro

Fecha de Emisión:	16.01.2013	Versión:	1.0	No. FDS:	000010021781
Fecha de revisión:	26.08.2015				14/18

12.4 Movilidad en el Suelo

Producto La sustancia tiene baja movilidad en el suelo.

12.5 Resultados de la valoración

PBT y mPmB
Producto No clasificada como PBT o vPBT.

12.6 Otros Efectos Adversos:

Potencial de bioacumulación
Puede causar cambios de pH en los sistemas ecológicos acuáticos. Dependiendo de las condiciones locales y las concentraciones existentes, son posibles alteraciones en el proceso de biodegradación.

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos

Información general: No se debe descargar a la atmósfera. Consultar con el suministrador para recomendaciones específicas.

Métodos de eliminación: Consulte el código de buenas prácticas de EIGA (Doc.30 "La eliminación de gases", descargable en <http://www.eiga.org>) para obtener más orientación sobre los métodos apropiados para la eliminación. Eliminación de la botella sólo a través del proveedor. Las actividades de descarga, tratamiento o eliminación pueden estar sujetas a leyes nacionales, estatales o locales

Códigos del Catálogo Europeo de Residuos

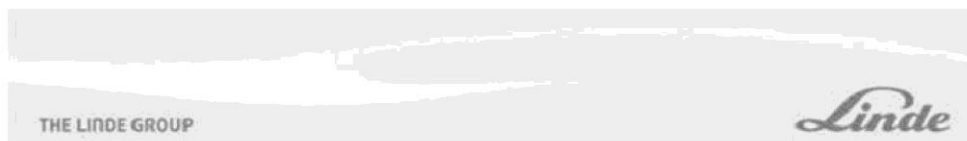
Contenedor: 16 05 04*: Gases en recipientes a presión (incluidos los alones) que contienen sustancias peligrosas.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

ADR

14.1 Número ONU:	UN 1017
14.2 Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas:	CLORO
14.3 Clase(s) de Peligro para el Transporte	
Clase:	2
Etiqueta(s):	2.3, 5.1, 8
No. de riesgo (ADR):	265
Código de restricciones en túneles:	(C/D)
14.4 Grupo de Embalaje:	-
14.5 Peligros para el medio ambiente:	Materias peligrosas para el medio ambiente
14.6 Precauciones particulares para los usuarios:	-

SDS_ES - 000010021781



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Cloro

Fecha de Emisión: 16.01.2013 Versión: 1.0 No. FDS: 000010021781
Fecha de revisión: 26.08.2015 15/18

RID

14.1 Número ONU: UN 1017
14.2 Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas: CLORO
14.3 Clase(s) de Peligro para el Transporte:
Clase: 2
Etiqueta(s): 2.3, 5.1, 8
14.4 Grupo de Embalaje: -
14.5 Peligros para el medio ambiente: Materias peligrosas para el medio ambiente
14.6 Precauciones particulares para los usuarios: -

IMDG

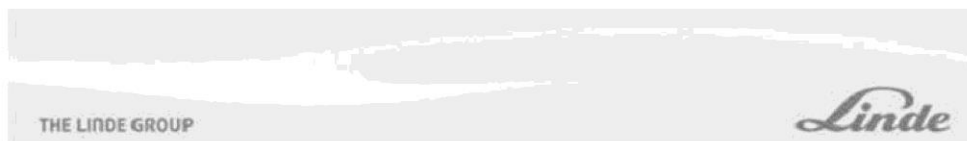
14.1 Número ONU: UN 1017
14.2 Designación Oficial de Transporte de las Naciones Unidas: CHLORINE
14.3 Clase(s) de Peligro para el Transporte:
Clase: 2.3
Etiqueta(s): 2.3, 5.1, 8
EmS No.: F-C, S-U
14.3 Grupo de Embalaje: -
14.5 Peligros para el medio ambiente: Contaminante del mar
14.6 Precauciones particulares para los usuarios: -

IATA

14.1 Número ONU: UN 1017
14.2 Designación oficial de transporte: Chlorine
14.3 Clase(s) de Peligro para el Transporte:
Clase: 2.3
Etiqueta(s): -
14.4 Grupo de Embalaje: -
14.5 Peligros para el medio ambiente: Materias peligrosas para el medio ambiente
14.6 Precauciones particulares para los usuarios: -
OTRA INFORMACIÓN
Transporte aéreo de pasajeros y mercancías: Prohibido.
únicamente avión de carga: Prohibido.

14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC: No aplicable

SDS_ES - 000010021781



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Cloro

Fecha de Emisión: 16.01.2013 Versión: 1.0 No. FDS: 000010021781
Fecha de revisión: 26.08.2015 16/18

Identificación adicional: Evitar el transporte en los vehículos donde el espacio de la carga no esté separado del compartimiento del conductor. Asegurar que el conductor está enterado de los riesgos potenciales de la carga y que conoce que hacer en caso de un accidente o emergencia. Asegurar el recipiente de gas antes del transporte. Asegurarse que las válvulas de las botellas están cerradas y no fugan. Las protecciones de las válvulas deben estar en su lugar. Asegurar la adecuada ventilación de aire.

SECCIÓN 15: Información reglamentaria

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específica para la sustancia o la mezcla:

Legislación de la UE

Directiva 96/61/CE relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación (IPPC): Artículo 15, Inventario europeo de las principales emisiones y fuentes responsables (EPER):

Determinación química	No. CAS	Concentración
cloro	7782-50-5	100%

Directiva 96/82/CE (Seveso II) relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas:

Determinación química	No. CAS	Concentración
cloro	7782-50-5	100%

Directiva 98/24/CE relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo:

Determinación química	No. CAS	Concentración
cloro	7782-50-5	100%

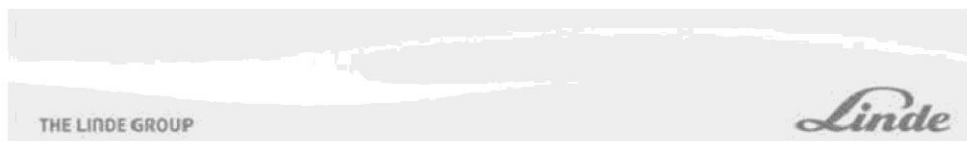
Reglamentaciones nacionales

Directiva 89/391/CEE sobre la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo. Directiva 89/686/CEE sobre equipos de protección personal. Sólo los productos que cumplen con los reglamentos alimentarios (CE) N° 1333/2008 y (UE) N° 231/2012 y que están etiquetados como tales pueden ser utilizados como aditivos alimentarios. Esta Ficha de Datos de Seguridad ha sido elaborada en cumplimiento del reglamento UE 453/2010.

15.2 Evaluación de la seguridad química:

Se ha realizado el CSA (Chemical Safety Assessment - Evaluación de la seguridad química).

SDS_ES - 000010021781



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Cloro

Fecha de Emisión: 16.01.2013 Versión: 1.0 No. FDS: 000010021781
Fecha de revisión: 26.08.2015 17/18

SECCIÓN 16: Otra información

Información sobre revisión: No pertinente.

Principales referencias bibliográficas y las fuentes de datos:

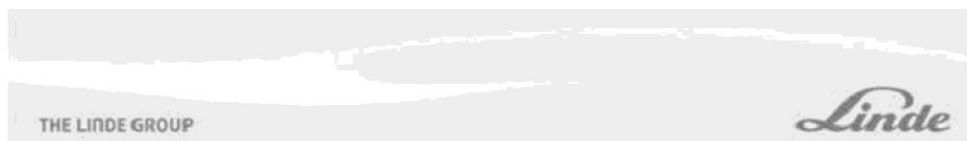
Se han utilizado diversas fuentes de datos en la elaboración de esta FDS. Esto incluye, no de forma exclusiva, lo siguiente:
Agency for Toxic Substances and Diseases Registry (ATSDR) - Agencia para las sustancias tóxicas y registro de enfermedades (<http://www.atsdr.cdc.gov/>).
Agencia Europea de Productos Químicos: Guía para la elaboración de fichas de datos de seguridad.
Agencia Europea de Productos Químicos: Información sobre sustancias <http://apps.echa.europa.eu/registered/registered-sub.aspx#search>
European Industrial Gases Association (EIGA) Doc.169 Guía para la clasificación y etiquetado.
Programa Internacional sobre Seguridad Química (<http://www.inchem.org/>)
ISO 10156:2010 Gases y mezclas de gases - Determinación del potencial de inflamabilidad y de oxidación para la selección de válvulas de botellas.
Matheson Gas Data Book, 7ª edición.
National Institute for Standards and Technology (NIST) Standard Reference Database Number 69.
The ESIS (European chemical Substances Information System) platform of the former European Chemicals Bureau (ECB) ESIS (<http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/>).
The European Chemical Industry Council (CEFIC) ERICards.
United States of America's National Library of Medicine's toxicology data network TOXNET (<http://toxnet.nlm.nih.gov/index.html>).
Los valores umbral límite (TLV) de la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH).
Información específica de la sustancia por parte de los proveedores.
Los detalles dados son ciertos y correctos en el momento de publicarse este documento.

Enunciado de las frases R y H en los apartados 2 y 3

H270	Puede provocar o agravar un incendio; comburente.
H280	Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.
H315	Provoca irritación cutánea.
H319	Provoca irritación ocular grave.
H330	Mortal en caso de inhalación.
H400	Muy tóxico para los organismos acuáticos.
R8	Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.
R23	Tóxico por inhalación.
R36/37/38	Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.
R50	Muy tóxico para los organismos acuáticos.

Información sobre formación: Los usuarios de los aparatos de respiración deben ser entrenados. Asegurarse que los operarios comprenden los riesgos de toxicidad. Asegurarse que los operarios comprenden los riesgos.

SDS_ES - 000010021781



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

Cloro

Fecha de Emisión:	16.01.2013	Versión: 1.0	No. FDS: 000010021781
Fecha de revisión:	26.08.2015		18/18

Clasificación de acuerdo con el reglamento (CE) No. 1272/2008 con sus modificaciones ulteriores.

Ox. Gas 1, H270
Press. Gas Liq. Gas, H280
Acute Tox. 2, H330
Skin Irrit. 2, H315
Eye Irrit. 2, H319
Aquatic Acute 1, H400

OTRA INFORMACIÓN:

Antes de utilizar el producto en un nuevo proceso o experimento, debe llevarse a cabo un estudio completo de seguridad y de compatibilidad de los materiales. Asegurar la adecuada ventilación de aire. Asegúrese que se cumplen las normativas nacionales y locales. A pesar de que durante la preparación de este documento se ha tomado especial cuidado, no se acepta ninguna responsabilidad por las lesiones o los daños.

Fecha de revisión:
Exención de responsabilidad:

26.08.2015
Se proporciona esta información sin ninguna garantía. Se cree que la información es correcta. Esta información debe usarse para hacer una determinación independiente de los métodos para proteger a los trabajadores y el medio ambiente.

SDS_ES - 000010021781



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

Fecha de revisión 10.12.2015

Versión 9.1

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Artículo número	801791
Denominación	Clorobenceno para síntesis
Número de registro REACH	01-2119432722-45-XXXX
No. CAS	108-90-7

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados	Producto químico para síntesis En cumplimiento de las condiciones descritas en el anexo a esta hoja de datos de seguridad.
--------------------	---

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía	Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Tel: +49 6151 72-0
Departamento Responsable	LS-QHC * e-mail: prodsafe@merckgroup.com

1.4 Teléfono de emergencia Instituto Nacional de Toxicología * Madrid * Tel: 91 562 04 20

SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla
Clasificación (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Líquido inflamable, Categoría 3, H226
Toxicidad aguda, Categoría 4, Inhalación, H332
Irritación cutáneas, Categoría 2, H315
Toxicidad acuática crónica, Categoría 2, H411

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE)

Xn	Nocivo	R10
N	Peligroso para el medio ambiente	R20
		R51/53

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

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia
Atención

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

Artículo número 801791
Denominación Clorobenceno para síntesis

Indicaciones de peligro

H226 Líquidos y vapores inflamables.
H315 Provoca irritación cutánea.
H332 Nocivo en caso de inhalación.
H411 Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Consejos de prudencia

Prevención
P210 Mantener alejado de fuentes de calor.
P273 Evitar su liberación al medio ambiente.
Intervención
P302 + P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.

Etiquetado reducido (≤ 125 ml)

Pictogramas de peligro



Palabra de advertencia

Atención

Contiene: clorobenceno

No. Índice 602-033-00-1

2.3 Otros peligros

Ninguno conocido.

SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancia

Formula	C ₆ H ₅ Cl	C ₆ H ₅ Cl (Hill)
No. Índice	602-033-00-1	
No. CE	203-628-5	
Masa molar	112,56 g/mol	

Componentes peligrosos (REGLAMENTO (CE) No 1272/2008)

Nombre químico (Concentración)

No. CAS	Número de registro	Clasificación
clorobenceno (≤ 100 %)		

La sustancia no cumple los criterios de PBT o mPmB según el Reglamento (CE) núm. 1907/2006, anexo XIII.

108-90-7	01-2119432722-45-XXXX	Líquido inflamable, Categoría 3, H226 Toxicidad aguda, Categoría 4, H332 Irritación cutáneas, Categoría 2, H315 Toxicidad acuática crónica, Categoría 2, H411
----------	-----------------------	--

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

Componentes peligrosos (1999/45/CE)

Nombre químico (Concentración)

No. CAS	Clasificación
---------	---------------

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

Artículo número	801791
Denominación	Clorobenceno para síntesis

clorobenceno ($\leq 100\%$)
108-90-7 R10
Xn, Nocivo; R20
N, Peligroso para el medio ambiente; R51-53

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

3.2 Mezcla
No aplicable

SECCIÓN 4. Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Tras inhalación: aire fresco. En caso de parada respiratoria: Respiración asistida o por medios instrumentales. ¡Suministración de oxígeno en caso necesario! Llamar inmediatamente al médico.

En caso de contacto con la piel: Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ ducharse.

Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua.

Tras ingestión: cuidado con los vómitos. ¡Peligro de aspiración! Mantener libres las vías respiratorias. Posible obstrucción pulmonar tras aspiración del vómito. Llame inmediatamente al médico.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

Dermatitis, Dolor, narcosis, ansiedad, espasmos, Diarrea, Vómitos, Dolor de cabeza, ataxia (alteraciones de la coordinación motriz), efectos sobre el sistema nervioso central
Acción desengrasante con formación de piel resquebrajada y agrietada.

4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

No hay información disponible.

SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción

Medios de extinción apropiados
Agua, Dióxido de carbono (CO₂), Espuma, Polvo seco

Medios de extinción no apropiados
No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Inflamable.
Los vapores son más pesados que el aire y pueden expandirse a lo largo del suelo.
En caso de calentamiento pueden producirse mezclas explosivas con el aire.
Prestar atención al retorno de la llama.
En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos.
El fuego puede provocar emanaciones de:
Gas cloruro de hidrógeno, Fosgeno

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

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

Artículo número	801791
Denominación	Clorobenceno para síntesis

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios

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

Otros datos

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

SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Indicaciones para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: Evitar el contacto con la sustancia. No respirar los vapores, aerosoles. Asegúrese una ventilación apropiada. Manténgase alejado del calor y de las fuentes de ignición. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, consulte con expertos.

Consejos para el personal de emergencia: Equipo protector véase sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

No tirar los residuos por el desagüe. Riesgo de explosión.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames. Observe posibles restricciones de materiales (véanse indicaciones en las secciones 7 o 10). Recoger con materiales absorbentes, p. ej. con Chemizorb®. Proceder a la eliminación de los residuos. Aclarar.

6.4 Referencia a otras secciones

Para indicaciones sobre el tratamiento de residuos, véase sección 13.

SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Consejos para una manipulación segura
Observar las indicaciones de la etiqueta.

Trabajar bajo campana extractora. No inhalar la sustancia/la mezcla. Evítese la generación de vapores/aerosoles.

Indicaciones para la protección contra incendio y explosión

Mantener apartado de las llamas abiertas, de las superficies calientes y de los focos de ignición. Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.

Medidas de higiene

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

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Condiciones de almacenamiento
Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Manténgase alejado del calor y de las fuentes de ignición.

Temperatura de almacenaje recomendada indicada en la etiqueta del producto.

7.3 Usos específicos finales

Véase el escenario de exposición en el anexo de ésta FDS.

Las Fichas de Datos de Seguridad para artículos del catálogo también se obtienen en www.merckgroup.com

Página 4 de 20