



PLANTA PER A LA FABRICACIÓ DE SEVIN®



Aida Ballester López
Álex del Pino García
Guillem Pascual Sanahuja
Maria Santafé Villarroya
Joan Serra Delgado

Curs 2013-2014

UAB
Universitat Autònoma
de Barcelona

e escola
d'enginyeria

ÍNDIX

6.	MEDI AMBIENT	1
6.1.	Introducció.....	3
6.2.	Legislació vigent	4
6.2.1.	Contaminació de l'aire i protecció de l'atmosfera.....	4
6.2.2.	Aigües	8
6.2.3.	Residus	8
6.3.	Efluents gasosos.....	8
6.3.1.	Nitrogen d'inertització.....	8
6.3.2.	Ventejos i vàlvules de seguretat	9
6.4.	Efluents líquids.....	10
6.4.1.	Lubricants de màquina.....	10
6.4.2.	Residus de laboratori	10
6.4.3.	Bassa d'acumulació de residus.....	10
6.5.	Efluents sòlids.....	11
6.5.1.	Residus de tipus urbà.....	11
6.5.2.	Residus sòlids de tipus industrial	12

6. MEDI AMBIENT

Tot projecte industrial (i en especial el de fabricació de SEVIN®, degut a la manipulació de metil isocianat, causant del famós incident de Bhopal), implica un anàlisi dels riscos i perills que afectin de manera directa o indirecta al medi ambient dels voltants.

Com a qualsevol estudi d'impacte de riscos, farà falta la col·laboració d'especialistes provinents de diversos àmbits de la ciència i l'enginyeria que proporcionin diferents visions i consideracions sobre les mesures preventives i correctores a implantar a la planta de producció de SEVIN®. La taula 6.1 recull les participacions necessàries per realitzar l'estudi medi ambiental en condicions òptimes.

Taula 6.1. Participants en la realització d'un estudi medi ambiental.

Camp de l'estudi medi ambiental	Integrants de l'estudi medi ambiental
Impacte sobre la flora i la fauna locals.	Biòleg
Problemes associats a l'ocupació de la parcel·la i al flux de vehicles i persones a les zones properes a la planta.	Urbanista
Problemes associats a la infraestructura sanitària (contaminació de l'atmosfera i evacuació d'efluents).	Enginyer
Efecte sobre les aigües subterrànies i contaminació del subsòl.	Geòleg
Impacte sobre la vida quotidiana de les persones i de l'activitat i sector industrial en funció de la competència.	Sociòleg
Efectes sobre la salut i benestar de les persones properes a la planta.	Metge
Viabilitat de les mesures preventives i/o correctores resultants de l'estudi.	Economista

Les substàncies químiques presenten límits d'exposició (tant de forma puntual com perllongada durant un període de temps concret) i/o concentració que no s'han d'excedir per tal de preservar tant la salut humana com la vegetal i animal.

Aquests límits venen molts cops definits a les fitxes de dades de seguretat (incloses al capítol de seguretat i higiene al punt 5.4.2) a les seccions 11 (informació toxicològica) i 12 (informació ecològica). La secció 11 conté diversos paràmetres a consultar inclosos a la taula 6.2:

Taula 6.2. Paràmetres i mesures de toxicitat d'una substància.

Abreviatura del paràmetre	Significat	Individus afectats
TLV (Threshold Limit Value)	Límit o llindar màxim d'exposició durant un cert període de temps (una jornada laboral de 8 hores i/o una setmana laboral de 40 hores). Les unitats varien amb la normativa de cada país.	Treballadors i població propera.
LD50	Correspon a la dosi letal d'una substància/toxina, radiació o patògen que resultaria mortal per a la meitat d'un conjunt d'animals. Es sol expressar en mg de substància tòxica per kg de pes d'animal.	Fauna (experiments realitzats en conills, rates, cobais, peixos i animals aquàtics invertebrats).
LC50	Correspon a la concentració letal d'una substància/toxina, radiació o patògen que resultaria mortal per a la meitat d'un conjunt d'animals. Es sol expressar en mg de substància tòxica per litre subministrat.	Fauna (experiments realitzats en conills, rates, cobais, peixos i animals aquàtics invertebrats).

Els paràmetres LD50 i LC50 venen expressats en funció de la via d'exposició o contacte amb la substància tòxica (oral, respiratòria, cutània, ingestió...) i poden ser extrapolats a límits per humans tenint en compte el pes del treballador.

En quant a informació ecològica, s'inclou informació a la secció 12 (en cas d'existir-ne) sobre els efectes que el material pugui tindre en plantes o animals o bé en l'entorn que l'envolti com per exemple:

- Propietats físico-ambientals: procés de degradació ambiental adjuntant reaccions, metabòlits, mobilitat i lixiviació, bioacumulació, període de vida mitjana, residus...
- Toxicologia ambiental: efectes sobre animals domèstics, peixos, crustacis, aus, abelles, mol·luscs, algues, amfibis...

6.1. Introducció

La contaminació ambiental correspon a la presència d'agents químics, físics o biològics en llocs, formes i concentracions que siguin o puguin ser perjudicials per la salut, la seguretat i/o el benestar de la població o per la vida vegetal o animal. Per ordre de prioritat, es procurarà complir amb els següents objectius:

- 1- Prevenir la formació de contaminants.
- 2- Minimitzar la producció de contaminants.
- 3- Tractar el contaminant per a què la seva emissió no tingui (o sigui el més lleu possible) impacte sobre el medi ambient.

El primer pas consisteix en avaluar les vies a través de les quals es poden arribar a provocar efectes perjudicials sobre el medi ambient, ocasionant diferents impactes ambientals segons els fluxos de matèria, d'energia i/o emissions. Primordialment, existiran tres vectors contaminants recollits a la taula 6.1.1.

Figura 6.1.1. Vectors contaminants causants dels impactes ambientals.

Vector contaminant	Efectes perjudicials/impacte ambiental
Aire	Disminució o alteració de la qualitat de l'aire, soroll o contaminació acústica entre d'altres paràmetres que permeten avaluar el nivell estàndard de benestar.
Aigua	Vessaments industrials no depurats abans de abocar-los a rius o al mar amb elevades concentracions de contaminants. L'aigua actuarà com a dissolvent i suport físic per transportar els contaminants vessats.
Residus	Constitueixen vectors de tot tipus, essent l'última etapa de qualsevol activitat. En el cas de la depuració de fluids residuals, l'objectiu consistirà en transferir el contaminant a un medi més controlable que presenti menys facilitat per difondre's (especialment en gasos). Equips i tractaments de filtració, absorció, adsorció són els que permeten retirar els contaminants dels corrents fluids per transferir-los a un medi sòlid o líquid més estable.

6.2. Legislació vigent

6.2.1. Contaminació de l'aire i protecció de l'atmosfera

L'atmosfera constitueix un recurs vital i com a tal, s'ha de minimitzar les emissions contaminants emeses per efluent gasosos, que puguin perjudicar la salut i benestar humà, animal i vegetal. Per aquest motiu, la preservació de la qualitat ambiental i conseqüent protecció de l'atmosfera es prioritària en la imposició d'una política ambiental correcta.

El creixement global exponencial tant econòmic com social, l'increment d'industrialització i desenvolupament de territoris urbans ha provocat un augment inevitable dels efectes dels impactes ambientals sobre la qualitat de l'aire, creant la necessitat d'imposar noves legislacions cada cop més estrictes que preservin l'atmosfera en condicions adequades.

- Definició de contaminació de l'aire: incorporació a l'atmosfera de substàncies alienes a la seva composició normal tant per vies naturals com per acció de l'home. Alhora, també s'estableixen uns nivells de concentració estàndard per les substàncies normalment presents a l'aire, els quals no s'han de superar per mantenir l'estat òptim de l'atmosfera. La contaminació de l'aire es dona a partir de diferents focus d'emissions contaminants, els quals es dispersen a l'atmosfera dificultant notablement el seguiment i determinació dels gradients de contaminants presents a l'aire. Els models de font (plomall o buf com a models més emprats), permeten estimar una previsió de la dispersió en el temps i l'espai de les substàncies contaminants a través de l'aire, però no deixen de ser una aproximació matemàtica amb un alt nivell d'indeterminació.

Es defineixen dues mesures de control per minimitzar la contaminació atmosfèrica:

- Nivells d'emissió: control de les emissions atmosfèriques. L'emissió d'un contaminant s'entendrà com l'alliberament d'aquest a l'atmosfera a partir d'un focus concret.
- Nivells d'immissió: control i vigilància de la presència de contaminants a l'aire a diferents punts receptors. La immissió s'entendrà el nivell d'un contaminant registrat en un punt concret de l'espai independentment de la font emissora. Els nivells d'immissió determinaran l'efecte d'un contaminant sobre la salut i el medi ambient usant uns valors referència per cada contaminant. En el moment en què algun d'aquests nivells es superi, es considerarà que la qualitat de l'aire no serà òptima.

Els contaminants atmosfèrics i les composicions químiques a tindre en compte per garantir una bona qualitat de l'aire i l'atmosfera es recullen a la taula 6.2.1.1.

Taula 6.2.1.1. Contaminants atmosfèrics i les composicions químiques.

Contaminant atmosfèric	Composició química
Partícules	Sedimentables (>30 µm). En suspensió (<30 µm). Respirables (<10 µm). Fum (<1 µm).
Compostos de Sofre	Diòxid de sofre, àcid sulfhídric, àcid sulfúric, mercaptans, sulfurs...
Compostos de Nitrogen	Òxids de Nitrogen (NO _x), amoníac...
Compostos de Carboni	Òxids de carboni, metà, hidrocarbònats...
Halògens i compostos halogenats	Clor, clorur d'hidrogen i àcid clorhídric, àcid fluorhídric, clorofluorocarbonats (CFC)...
Oxidants fotoquímics	Ozó, peròxids, aldehids...

La legislació vigent dicta uns límits d'emissió de contaminants a l'aire subjectes a les restriccions establertes per garantir la qualitat de l'aire, els quals dependran en funció de la zona industrial on es construeixi la planta i l'abast/dispersió del contaminant. Es procurarà que l'abast o dispersió del contaminant sigui el mínim possible emprant els millors tractaments possibles segons la tecnologia de la que es disposi.

El Reial Decret 102/2011 del 28 de Gener de 2011, conté les disposicions relatives a la *Millora de la qualitat de l'aire*, on s'especifiquen els límits d'emissió de contaminants a l'aire recollits a les figures 6.2.1.1 (en concret el límit d'emissió del clorur d'hidrogen), 6.2.1.2, 6.2.1.3, 6.2.1.4 i 6.2.1.5.

➤ Valor límit d'emissió de clorur d'hidrogen:

Contaminant	Concentració mitjana en trenta minuts, que no s'ha de superar	Concentració mitjana en vint-i-quatre hores, que no s'ha de superar
Clor molecular	300 µg/m ³	50 µg/m ³
Clorur d'hidrogen	300 µg/m ³	50 µg/m ³
Compostos de fluor	60 µg/m ³	20 µg/m ³
Fluorur d'hidrogen	30 µg/m ³	10 µg/m ³
Sulfur d'hidrogen	100 µg/m ³	40 µg/m ³
Sulfur de carboni	30 µg/m ³	10 µg/m ³

Figura 6.2.1.1. Límits d'emissió de clorur d'hidrogen.

- Valors límit del diòxid de nitrogen (NO_2) per a la protecció de la salut, nivell crític dels òxids de nitrogen (NO_x) per a la protecció de la vegetació i llinar d'alerta del NO_2 :

- I. Valors límit del diòxid de nitrogen per a la protecció de la salut i nivell crític dels òxids de nitrogen per a la protecció de la vegetació:

Els valors límit i el nivell crític s'han d'expressar en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El volum ha de ser referit a una temperatura de 293 K i a una pressió de 101,3 kPa.

	Període de mitjana	Valor límit	Marge de tolerància	Data de compliment del valor límit
1. Valor límit horari.	1 hora.	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2 que no es poden superar en més de 18 ocasions per any civil.	50% a 19 de juliol de 1999, valor que s'ha de reduir l'1 de gener de 2001 i, a partir d'aquí, cada 12 mesos, en percentatges anuals idèntics, fins a arribar a un 0% l'1 de gener de 2010. 50% a les zones i aglomeracions en les quals s'hagi concedit una pròrroga d'acord amb l'article 23.	S'ha d'assolir l'1 de gener de 2010.
2. Valor límit anual.	1 any civil.	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_2	50% a 19 de juliol de 1999, valor que s'ha de reduir l'1 de gener de 2001 i, a partir d'aquí, cada 12 mesos, en percentatges anuals idèntics, fins a arribar a un 0% l'1 de gener de 2010. 50% a les zones i aglomeracions en les quals s'hagi concedit una pròrroga d'acord amb l'article 23.	S'ha d'assolir l'1 de gener de 2010.
3. Nivell crític (1).	1 any civil.	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_x (expressat com NO_2).	Cap.	En vigor des de l'11 de juny de 2008.

Figura 6.2.1.2. Límits d'emissió de diòxid de Nitrogen.

- II. Llinar d'alerta del diòxid de nitrogen:

El valor corresponent al llinar d'alerta del diòxid de nitrogen se situa en 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Es considera superat quan durant tres hores consecutives s'excedeixi l'esmentat valor cada hora en llocs representatius de la qualitat de l'aire en una àrea, com a mínim, de 100 km^2 o en una zona o aglomeració sencera, prenent la superfície que sigui més petita.

- Valors límit de les partícules PM10 en condicions ambientals per a la protecció de la salut:

	Període de mitjana	Valor límit	Marge de tolerància	Data de compliment del valor límit
1. Valor límit diari.	24 hores.	50 µg/m ³ , que no es poden superar en més de 35 ocasions per any.	50% (1).	En vigor des de l'1 de gener de 2005 (2).
2. Valor límit anual.	1 any civil.	40 µg/m ³	20% (1).	En vigor des de l'1 de gener de 2005 (2).

Figura 6.2.1.3. Límits d'emissió de partícules PM10.

- Valors objectiu i límit de les partícules PM2,5 en condicions ambientals per a la protecció de la salut:

	Període de mitjana	Valor	Marge de tolerància	Data de compliment del valor límit
Valor objectiu anual.	1 any civil.	25 µg/m ³	—	En vigor des de l'1 de gener de 2010.
Valor límit anual (fase I).	1 any civil.	25 µg/m ³	20% l'11 de juny de 2008, que s'ha de reduir l'1 de gener següent i, a partir d'aquí, cada 12 mesos, en percentatges idèntics anuals fins a arribar a un 0% l'1 de gener de 2015; s'estableixen els valors següents: 5 µg/m ³ el 2008; 4 µg/m ³ el 2009 i 2010; 3 µg/m ³ el 2011; 2 µg/m ³ el 2012; 1 µg/m ³ el 2013 i 2014	1 de gener de 2015.
Valor límit anual (fase II) (1).	1 any civil.	20 µg/m ³	—	1 de gener de 2020.

Figura 6.2.1.4. Límits d'emissió de partícules PM2,5.

- Valor límit del monòxid de carboni per a la protecció de la salut:

El valor límit s'ha d'expressar en mg/m³. El volum ha de ser referit a una temperatura de 293 K i a una pressió de 101,3 kPa.

	Període de mitjana	Valor límit	Data de compliment del valor límit
Valor límit.	Màxima diària de les mitjanes mòbils octohoràries.	10 mg/m ³	En vigor des de l'1 de gener de 2005.

Figura 6.2.1.5. Límits d'emissió de monòxid de Carboni.

El capítol III del Reial Decret 815/2013 del 18 d'Octubre de 2013 on s'inclou el *Reglament d'emissions industrials i de desplegament de la Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació*, conté les disposicions relatives a les inspeccions i la periodicitat d'aquestes als establiments industrials.

6.2.2. Aigües

L'autorització dels abocaments en les lleres públiques es realitzarà mitjançant el Reial Decret Legislatiu 1/2001 que inclou la *Llei d'aigües*, tenint en compte les modificacions i derogacions parcials d'aquest RDL incloses a la web del BOE. Es realitzaran autocontrols de seguiment del compliment d'aquesta autorització per l'aplicació del cànon d'abocaments cada any com a màxim.

El clavegueram haurà de complir les disposicions incloses al Reial Decret 849/1986 que inclou el *Reglament del domini públic hidràulic*, amb les modificacions i derogacions parcials corresponents i la Llei 10/1993 que inclou la normativa municipal sobre *Abocaments líquids industrials al sistema integral de sanejament*.

6.2.3. Residus

La caracterització dels residus per la seva determinació com a possibles residus perillosos es farà d'acord amb el Reial Decret 952/1997 i el Reial Decret 933/1988, que inclouen el *Reglament bàsic de residus tòxics i perillosos*.

En cas de tindre llots que puguin ser caracteritzats per ús agrícola s'aplicarà el Reial Decret 1310/1990 que inclou la *Regulació de la utilització de llots de depuració en el sector agrari*.

6.3. Efluents gasosos

La contaminació atmosfèrica correspon a la introducció directa o indirecta a l'atmosfera de substàncies o energia, amb efectes perjudicials per la natura els humans. Hi haurà varies fonts d'efluents gasosos a tractar a l'àrea A-600b, descrits a continuació.

6.3.1. Nitrogen d'inertització

S'utilitzarà per la posta en marxa de la planta per inertitzar tots els equips de procés presents. El nitrogen no té cap límit d'emissió, i si la temperatura a la que s'emet es troba dins la reglamentaria no farà falta cap tipus de tractament per aquest.

6.3.2. Ventejos i vàlvules de seguretat

Els tancs d'emmagatzematge i equips de procés disposaran de venteig i vàlvules de seguretat que permetin alliberar l'excés de pressió que puguin patir.

Pel cas del toluè, aquest compost és un COV (compost orgànic volàtil), el qual es caracteritza per una elevada volatilitat, persistència a l'ambient i facilitat per recórrer grans distàncies i transformar-se en altres compostos més tòxics. Per tant, en cas de tindre una fuga de toluè, aquest requerirà un tractament dels tipus següents: combustió tèrmica, combustió catalítica, adsorció i tractament biològic. Donat que les fugues seran puntuals, s'opta per realitzar una combustió tèrmica, ja que és la més senzilla de totes.

La combustió tèrmica transforma els COV en CO_2 i aigua, amb una eficàcia de destrucció de COV superior al 99,9%. Per realitzar aquesta combustió, s'opta per una torxa que permeti controlar qualsevol corrent de COV i s'adapti a grans fluctuacions de la concentració de COV, flux, poder calorífic i contingut d'inerts. Una torxa respon a necessitats de tractament de corrents gasos emeses tant de manera intermitent, com continua o variable.

La torxa servirà per emissions d'emergència i així poder alliberar pertorbacions en el procés.

S'escull una torxa elevada auto sostinguda degut a que resulta el tipus de torxa més econòmic del mercat i respon satisfactòriament al tractament desitjat. La figura 6.3.1 mostra una dibuix de la forma de la torxa.

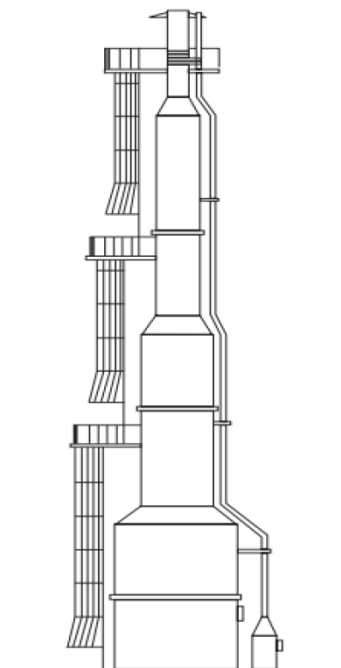


Figura 6.3.1. Torxa elevada auto sostinguda.

D'altra banda, el venteig de MIC anirà a un depurador industrial, més conegut com a scrubber, on es neutralitzarà el MIC format al llarg del procés amb una solució de NaOH al 10% en pes.

Un scrubber és un dispositiu que tracta la contaminació d'una corrent gasosa, o bé extraient les partícules presents o bé neutralitzant els compostos per transformar-los en altres que siguin menys perillosos o directament innocus. La seva aplicació més comú és per netejar o depurar gasos de caràcter àcid com resulta ser el MIC.

També es disposarà d'una incineradora que permeti oxidar els compostos tòxics a CO₂ i aigua, per tal d'evitar emissions tòxiques i contaminants a l'atmosfera.

6.4. Efluent líquids

6.4.1. Lubricants de màquina

Les màquines que requereixin moviment de les seves peces internes hauran d'estar lubricades, havent de renovar l'oli lubricant cada cert nombre d'hores de treball. Es recollirà l'oli lubricant en un contenidor especialment indicat per això i l'empresa Catalana de Tractament d'Olis Residuals, S.A. (CATOR) s'encarregarà de fer la gestió d'aquest residu, d'acord amb la llei reguladora de residus 6/93 del 15 de Juliol de 1993.

6.4.2. Residus de laboratori

Al laboratori s'analitzarà les mostres extretes de diferents punts del procés que serviran com a control de qualitat i permetran la verificació del correcte funcionament de la planta. El departament de R+I+D també generarà residus d'aquest tipus. Es disposarà de bidons al laboratori on depositar els residus segons la seva naturalesa. L'empresa Femarec es farà càrrec de la recollida i gestió d'aquests residus.

6.4.3. Bassa d'acumulació de residus

La bassa d'acumulació de residus contindrà tots aquells corrents líquids que no tinguin un tractament a desenvolupar a la planta KILVERMIN. Entre ells, es trobarà la corrent 374 a la sortida de l'últim evaporador de l'àrea 300b. Aquests líquids, o bé es crearan al llarg de la posta en marxa de la planta o bé no es tindrà fixat un tractament per aquests residus. Aquests líquids no es podran vendre al mercat i per tant estaran a la bassa de residus fins ser tractats.

Es precisarà dels serveis d'una empresa externa que tracti els líquids continguts a la bassa amb la freqüència que dicti o bé la capacitat de la bassa, o bé la naturalesa i perillositat dels compostos emmagatzemats, si bé no resulta mantenir molt temps els residus estancats poden originar riscos per la seguretat i la salut dels treballadors.

S'opta per establir una bassa de residus amb una capacitat de 500 m³ al dia, que permeti emmagatzemar qualsevol vessament produït a la zona de procés o a als tancs d'emmagatzematge, de manera que pugui fer front al pitjor dels casos, en cas de que hi hagués alguna fuga o vessament dels equips de la planta. Les dimensions de la bassa seran de 4 metres de longitud per 12 metres d'amplada.

La bassa haurà d'ésser construïda impermeabilitzada per a evitar que qualsevol dels compostos penetri al subsòl, contaminant tant el subsòl com les aigües subterrànies.

6.5. Efluents sòlids

Hi ha dos tipus de residus sòlids en funció de la font de generació: els residus generats durant l'activitat humana a les oficines, menjadors, àrees socials i manteniment de la planta són residus de tipus urbà, mentre que els residus produïts durant la operació productiva són residus de tipus industrial.

6.5.1. Residus de tipus urbà

- a) Residus assimilables a urbans: a les zones d'esbarjo es col·locarà contenidors de matèria orgànica que recullin els residus generats. També es generarà residus plàstics i de vidre, els quals es recolliran en altres contenidors especials per fer una recollida selectiva. A les oficines i llocs de treball així com al magatzem, es generen residus de paper, cartró i vidre, els quals hauran de tindre el seu contenidor específic habilitat al llarg de la planta de producció.
- b) Residus peril·losos: un exemple de residu perillós és la tinta d'impressió, el qual s'haurà de depositar a un contenidor habilitat específicament per aquest ús. Els fluorescents serien un altre exemple de residus peril·losos, pel que també constaran d'un contenidor específic.

El transport i gestió dels residus de tipus urbà, també els portarà a terme l'empresa Femarec, empresa homologada per l'Agència Catalana de Residus com transportistes i gestors de residus. Degut a la situació propera de l'empresa als voltants de Tarragona, aquesta empresa resulta una opció molt econòmica en quant a reducció de costos en transport.

6.5.2. Residus sòlids de tipus industrial

La resina de bescanvi iònic emprada als reactors R-203 i R-204, conforma l'únic residu sòlid present en la producció de Carbaril a la planta KILVERMIN. Durant la parada de la planta, es reciclarà aquesta resina, retornant-la a l'empresa subministradora d'aquesta, per poder recuperar al màxim el producte.