

# PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ETILBENZÈ

TREBALL DE FI DE GRAU EN ENGINYERIA  
QUÍMICA



# EBYL

**Carles Contreras Rafanell**  
**Aarón Llera Toro**  
**Elena Hurtado López**  
**Karima Jihari Bouabidi**  
**Emma Zurera Gómez**  
**Víctor Rodrigo Sánchez Altabás**  
**Miguel Ángel Melendo Castaño**

**Tutor: Albert Bartrolí Almera**

**Cerdanyola del Vallés, Juny de 2023**

**UAB**

Universitat Autònoma de Barcelona  
Escola d'Enginyeria



**EBYL**

**Volum 6.  
Medi Ambient**

## Taula de continguts

6. Medi Ambient .....	1
6.1. Introducció .....	1
6.2. Gestió ambiental.....	2
6.2.1 Eines obligatòries de gestió ambiental de la planta .....	2
6.2.2 Sistemes de gestió ambiental .....	5
6.3 Gestió de residus.....	8
6.3.1 Efluents sòlids .....	8
6.3.2 Efluents líquids .....	13
6.3.3 Efluents gasosos.....	16
6.4. Gestió externa.....	23
6.5. Altres contaminacions: lumínica, acústica, odorífera.....	25
6.5.1 Contaminació lumínica.....	25
6.5.2 Contaminació acústica .....	27
6.5.3 Contaminació odorífera .....	28
6.6. Avaluació impacte ambiental.....	30
6.6.1 Anàlisi de la matriu de Leopold .....	32
6.7 Webgrafia.....	33

## 6. Medi Ambient

### 6.1. Introducció

La indústria química influeix de forma permanent a l'augment de la qualitat de vida de la societat, però posseeix un aspecte negatiu comú a totes les activitats industrials, i és la gran generació de productes residuals i la contaminació ambiental. Tot i que és un tema que s'intenta controlar en l'actualitat, necessita una continuada revisió.

Totes les indústries generen residus industrials, però en especial la indústria química consumeix grans quantitats d'aigua en els seus processos. És per aquest motiu que les institucions governamentals han redactat una legislació indispensable per la protecció del medi ambient [1]. Així es facilita la incorporació dels criteris de sostenibilitat a la presa de decisions, es garanteix una adequada prevenció dels impactes ambientals que es puguin generar al mateix temps que s'estableixen mecanismes eficaços de correcció i compensació.

La reputació de les empreses depèn en gran mesura de la capacitat per mostrar i demostrar la seva implicació en la millora ambiental global [2]. En aquest sentit, la planta EBYL pretén implantar totes les mesures necessàries i prendre coherència en les accions per incrementar la credibilitat i la confiança que genera a la societat, a més de protegir en tot el possible el medi ambient.

En aquest volum es farà una anàlisi dels residus industrials generats per EBYL i s'exposarà tot un seguit de solucions, per tal de poder establir un compromís entre maximitzar els beneficis i minimitzar tot el possible l'impacte ambiental que es pot generar. A més a més, el que realment diferencia competitivament les empreses és la seva capacitat d'anticipació i la voluntat de millora en l'àmbit ambiental [2]. És per això que de cara al futur s'intentarà establir un grau de compromís més enllà de la legislació vigent amb la implantació de noves idees i solucions pràctiques.

## 6.2. Gestió ambiental

### 6.2.1 Eines obligatòries de gestió ambiental de la planta

Atès que les empreses tenen la responsabilitat de protegir el medi ambient dels impactes generats per les seves operacions, la legislació ambiental cada vegada està més consolidada en el món empresarial. En el cas d'Espanya com a país dins de la Unió Europea, les competències executives en matèria de medi ambient han estat transferides a les comunitats autònomes i són els ajuntaments, com a administració pública més propera al ciutadà, qui tenen assignades competències específiques en aquest camp.

En el cas de la planta EBYL, la instrumentació obligatòria de la qual es farà ús i la legislació que afecta directament es presenten a continuació:

#### 6.2.1.1 Autorització, llicència i comunicació ambiental

Segons la *Llei 20/2009, del 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats*, la planta EBYL, com a planta dins del sector de la indústria química, comprèn activitats sotmeses al règim d'avaluació d'impacte ambiental i d'autorització ambiental [3].

Com s'especifica a l'Annex I.1, és necessari sotmetre's a aquest règim, subjecte a la *Directiva 96/61CE del Consell, del 24 de setembre de 1996*, donat que EBYL està catalogada com a indústria química. A la **Taula 6.1** s'indica per a quins tipus de produccions:

Taula 6.1. Annex I.1

Fabricació a escala industrial, mitjançant transformació química, dels productes o dels grups de productes esmentats a continuació:	
5.1.	Instal·lacions químiques per a fabricar productes químics orgànics de base, en particular:
5.1.a)	Hidrocarburs simples (lineals o cíclics, saturats o insaturats, alifàtics alicíclics o aromàtics)

La sol·licitud d'autorització ambiental ha d'anar acompanyada d'un estudi d'impacte ambiental, que ha de contenir com a mínim la informació que es detalla a l'apartat següent, juntament amb tota la documentació referent al projecte, incloent-hi un informe urbanístic de l'ajuntament on s'ha d'ubicar l'activitat, característiques del sòl, documentació preceptiva sobre accidents i qualsevol altra documentació exigible per legislació.

Un cop efectuada la verificació de la suficiència i la idoneïtat de l'estudi d'impacte ambiental, del projecte i de la resta de documentació presentada, cal sotmetre aquesta documentació a informació pública i s'ha de notificar a tota administració pública afectada. Transcorreguts 30 dies, es formula la declaració d'impacte ambiental on s'incorpora la proposta de resolució provisional. Si no es presenten al·legacions a aquesta proposta, s'esdevé definitiva i s'assoleix l'autorització ambiental.

En últim lloc, les finalitats de l'autorització ambiental són:

- Prevenir i reduir l'origen de les emissions a l'atmosfera, a l'aigua i al sòl que produeixen les activitats i, alhora, fixar les condicions per a gestionar correctament aquestes emissions.
- Establir totes les condicions per a garantir que les activitats sotmeses a la Llei en compleixen l'objecte.

- Disposar d'un règim de prevenció i control de la contaminació que integri en un sol acte l'avaluació i la declaració d'impacte ambiental, les autoritzacions sectorials en matèria de producció i gestió dels residus.

Com que la planta EBYL comprèn activitats únicament incloses en l'*Annex I.1* de la *Llei 20/2009, del 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats*, cal demanar una autorització ambiental, però no és necessària la tramitació també d'una llicència ambiental o d'una comunicació ambiental.

#### 6.2.1.2 Estudi d'impacte ambiental

L'estudi d'impacte ambiental és un instrument preventiu per a la protecció del medi ambient, ja que estima el canvi de l'estat actual a l'estat futur. Per a l'autorització de projectes públics i privats que puguin tenir incidències sobre el medi ambient cal avaluar els seus efectes sobre el medi. Aleshores, aquest estudi és indispensable presentar-ho per a l'obtenció del permís per l'autorització de producció.

Segons l'Article 18 de la Llei 20/2009 [3], l'estudi d'impacte ambiental del projecte ha d'incloure, com a mínim, les dades següents:

- Descripció general del projecte i exigències amb relació a la utilització del sòl i altres recursos naturals. Estimació del tipus i la quantitat dels residus abocats i les emissions de matèria o energia resultants, i descripció del medi receptor.
- Exposició de les principals alternatives estudiades i justificació de la solució adoptada, atenent l'ús i l'aplicació de les millors tècniques disponibles i els efectes ambientals.
- Avaluació dels efectes previsibles, directes i indirectes, del projecte sobre la població, la flora i fauna, el sòl, l'aire, l'aigua, tant terrestres com marítims, els factors climàtics, el paisatge i els béns materials, inclòs el patrimoni cultural.
- Mesures establertes per a reduir, eliminar o compensar els efectes ambientals significatius.
- Programa de vigilància ambiental.
- Estudi d'impacte acústic.
- Descripció de les característiques de la il·luminació exterior.
- Resum de l'estudi i les conclusions.

En el **Volum 1. Especificacions del projecte** i en els següents apartats **6.3, 6.4 i 6.5**, es troba gran part de la informació necessària per a l'elaboració de l'estudi d'impacte ambiental. Addicionalment, a l'**Apartat 6.5**, es troba la realització de la Matriu de Leopold, per a completar l'avaluació d'impacte ambiental.

#### 6.2.1.3 Millors Tècniques Disponibles

La *Directiva 2010/75/UE d'emissions industrials, prevenció i control integrats de la contaminació* [4], defineix les Millors Tècniques Disponibles (MTD) com la manera més respectuosa que es coneix de dur a terme una activitat, tenint en compte que el cost per a les empreses que les han d'utilitzar estigui dins d'uns límits raonables.

La Llei 5/2013 defineix les Millors Tècniques Disponibles com "*la fase més eficaç i avançada de desenvolupament de les activitats i de les seves modalitats d'explotació que demostrin la capacitat pràctica de determinades tècniques per constituir la base dels valors límits d'emissió i altres condicions*

de l'autorització destinades a evitar o, quan no sigui practicable, reduir les emissions i l'impacte en el conjunt del medi ambient i la salut de les persones." [5]

Els documents que recullen aquestes MTD en l'àmbit europeu són els denominats documents BREF (*Best available techniques Reference document*). El mecanisme per l'aprovació de les MTD es realitza mitjançant un bescanvi d'informació entre els diversos agents implicats: indústria, administració dels diferents estats membres i ONG's mediambientals. Aquests documents BREF descriuen, per cada un dels sectors industrials, les tècniques aplicades, les emissions actuals a tots els mitjans i els nivells de consum, les tècniques que es tenen en compte per determinar les MTD, així com conclusions i tècniques emergents [6].

L'objectiu d'aquests documents és:

- Servir de referència per al sector industrial al qual siguin aplicables, per exemple, per preparar la documentació per a la sol·licitud d'autorització ambiental
- Servir de referència per a les autoritats ambientals responsables d'establir els valors límit d'emissió en l'autorització ambiental.

D'aquests documents de MTD s'extrau el que es denomina *Document de Conclusions sobre Millors Tècniques Disponibles (BAT Conclusions)*.

#### 6.2.1.4 Jerarquia de Gestió de Residus

L'article 8 de la *Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats*, estableix la jerarquia de gestió de residus, aprovada per la Unió Europea i definida a la *Directiva 2008/98/CE*. Segons aquesta jerarquia, tota administració ha de seguir aquest ordre per al tractament dels residus i per aconseguir un millor resultat ambiental global [7]. La prioritat és la següent:

- 1) Prevenció: Mesures adoptades abans que una substància, material o producte s'hagi convertit en residus, per reduir la quantitat de residus i els impactes adversos sobre el medi ambient i la salut humana.
- 2) Preparació per a la reutilització: Comprovació, neteja o reparació, mitjançant la qual productes que s'hagin convertit en residus es preparen perquè puguin reutilitzar-se sense cap altra transformació prèvia.
- 3) Reciclatge: Tota operació de valorització mitjançant la qual els materials de residus són transformats de nou en productes, materials o substàncies, tant si és amb la finalitat original com amb qualsevol altra finalitat.
- 4) Altres tipus de valorització, inclosa l'energètica: Valorar de manera que el resultat principal sigui que el residu tingui una finalitat útil en substituir altres materials.
- 5) Eliminació: Disposició final com a última opció en cas de no poder valorar més.

A la **Figura 6.1** es representa qualitativament la Jerarquia de Gestió de Residus:

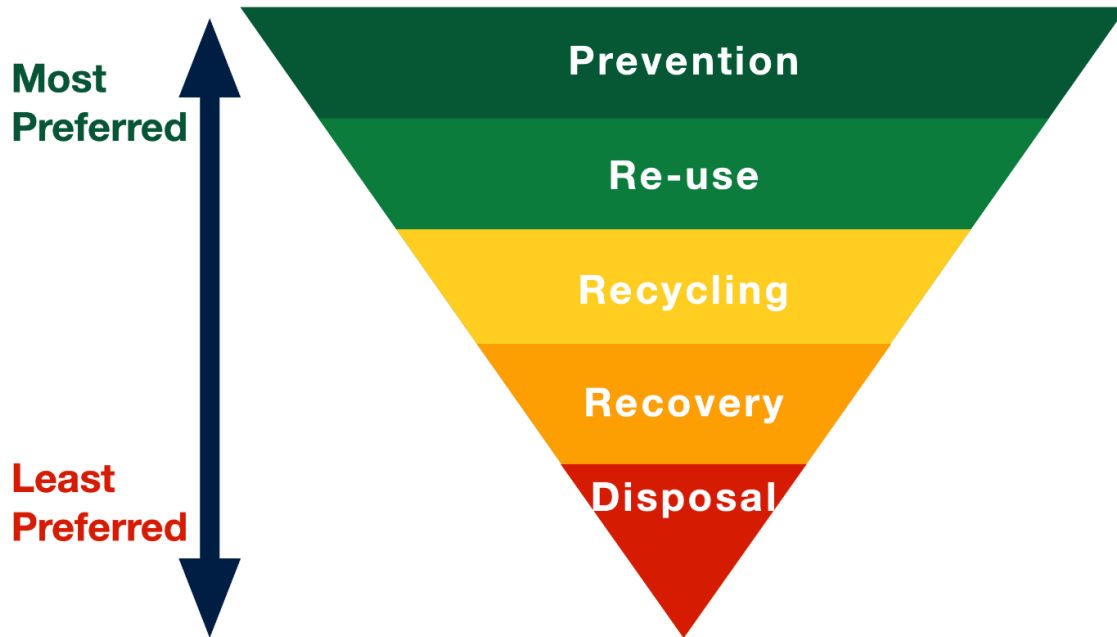


Figura 6.1. Jerarquia de gestió de residus

No obstant això, es pot adoptar un ordre diferent de prioritats si amb això s'aconsegueix un millor resultat mediambiental global tenint en compte els principis generals de precaució i sostenibilitat.

Essent conscient de tota la informació proporcionada, la planta EBYL adoptarà dita jerarquia abans de considerar un residu com a tal. A l'hora de fer l'estudi d'impacte ambiental i proporcionar una solució al tractament dels residus que si generen, es farà ús tant de les Millors Tècniques Disponibles com de la informació pública facilitada EPRT (European Pollutant Release and Transfer Register) i la Jerarquia de Gestió de Residus.

### 6.2.2 Sistemes de gestió ambiental

En l'apartat anterior s'ha fet referència a instrumentació obligatòria que les empreses, avui dia, han de fer ús per presentar tota la documentació corresponent. En aquest apartat, però, s'explicaran dues eines d'ús voluntari disponible per a qualsevol organització que operi en algun sector econòmic.

Donat que EBYL pretén assumir una responsabilitat ambiental i econòmica, a més de millorar el seu comportament ambiental i a l'hora comunicar els seus resultats ambientals a la societat i a les parts interessades, es farà ús d'aquestes eines paral·lelament amb les de caràcter obligatori.

Un Sistema de Gestió Ambiental (SIGMA) és una eina per a la millora contínua de la gestió d'una empresa que incorpora la variable mediambiental. Segons la norma ISO 14.001, "un SIGMA és la part del sistema general de gestió que inclou l'estructura organitzativa, la planificació de les activitats, les responsabilitats, les pràctiques, els procediments, els processos i els recursos per desenvolupar, implantar, dur a terme, revisar i mantenir al dia la Política Mediambiental." [8]

Els principals avantatges inconvenients que presenta desenvolupar i implementar un SIGMA són els següents:



- Estalvi econòmic: En el consum de matèries primes i en les factures d'aigua i energia, per exemple.
- Millora de la gestió: Planificació i control de les inversions ambientals, reducció o eliminació de sancions per incompliment, limitació dels accidents, etc.
- Definició de responsabilitats: Permet definir amb precisió la responsabilitat de cada membre de l'organització.
- Millora de la imatge de l'empresa i relacions externes.

Aquests sistemes s'implementen en base a alguna norma o estàndard, generalment ISO 14.001 o EMAS. Seguidament, s'explicarà cadascuna d'elles.

#### 6.2.2.1 La Norma ISO 14001

La Norma UNE-EN ISO 14001 és una norma de la família ISO (*International Organization for Standardization*) d'àmbit internacional que té com a base la millora contínua i el compliment legal. Es pot aplicar a qualsevol mena d'organització, independentment de la seva dimensió o sector [9].



International  
Organization for  
Standardization

Figura 6.2. Emblema representatiu de la normativa ISO

Els principals elements de la Norma són:

- **Política ambiental**: Declaració sobre les intencions de l'organització respecte a l'actuació mediambiental global.
- **Planificació**: A partir de projectes catalogats segons un ordre de prioritats.
- **Implementació i operació**
- **Verificació**: A partir d'activitats de seguiment i mediació.
- **Revisió de la direcció**

El resultat del seguiment d'aquesta pauta permet assolir la millora contínua. De la mateixa manera, permet avaluar quins són els impactes de l'activitat i elaborar objectius per minimitzar-los.

#### 6.2.2.2 El Reglament europeu EMAS

El Reglament EMAS (*Eco-Management and Audit Scheme*) és d'àmbit europeu. Aquest certificat necessita superar una auditoria per, en el cas de Catalunya, la *Direcció General de Qualitat Ambiental (Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya)*. L'EMAS facilita a les entitats

l'avaluació i la millora del seu comportament ambiental i la comunicació de la informació oportuna al públic.



Figura 6.3. Emblema representatiu del reglament europeu EMAS

En relació amb la Norma UNE-EN-ISO 14001, ambdues normatives són de caràcter voluntari i defineixen un model de gestió que es basa en la millora continua. Tot i que els requisits ambientals del Reglament Europeu EMAS són els mateixos que els de la Norma ISO 14001, l'EMAS és més restrictiu. Les principals diferències entre ambdues es recullen a la **Taula 6.2**, [9].

Taula 6.2. Diferències entre la Norma UNE-EN-ISO 14001 i el Reglament Europeu EMAS

Característica	ISO 14001	EMAS
Aplicació	Global	Estats membres de la UE
Anàlisi ambiental inicial	No exigeix diagnòstic ambiental inicial	Exigeix diagnòstic ambiental inicial
Disponibilitat pública	Només requereix que sigui pública la política ambiental	Requereix que la política ambiental, el programa, el sistema de gestió i detalls de funcionament de la organització sigui públic
Auditories	Requereix auditories però sense especificacions	Requereix auditories amb freqüència de realització i metodologia
Contractistes i proveïdors	Comunicar els procediments més rellevants	Han de complir amb la política ambiental
Legislació	Demana un compromís de compliment	Imprescindible el seu compliment
Comportament ambiental	No estipula el grau de millora	Elaborar informes amb indicadors ambientals per comparar anualment l'evolució

Per la planta EBYL de producció d'etilbenzè es decideix implantar les dues normatives de SIGMA. Per una banda, les EMAS són més exigents amb el compliment de la legislació i la millora del comportament ambiental i, per altra banda, la norma ISO 14001 és d'aplicació a escala mundial, fet que beneficiarà a l'empresa.

Finalment, per a la implantació dels Sistemes de Gestió Ambiental, cal seguir un cicle complet que acostuma a durar un any i és la base de qualsevol sistema de gestió. Aquest cicle està format pels següents passos:

- **Planificació:** A l'inici del cicle, cal que l'entitat estableixi els objectius ambientals que es volen assolir. Per fer-ho cal tenir en compte la legislació i els seus aspectes ambientals.
- **Execució:** Cal dur a terme la formació i els controls operacionals necessaris per al control dels aspectes ambientals, així com les tasques planificades en els objectius.
- **Comprovació:** Analitzar i obtenir els resultats del seguiment i corregint les desviacions observades.
- **Actuació:** La direcció de l'entitat ha de prendre decisions per assegurar la millora contínua en la seva gestió ambiental i, cal que efectui els canvis necessaris.

### 6.3 Gestió de residus

Segons la definició que proporciona la *Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats*, un residu és "qualsevol substància o objecte que el seu posseïdor rebutgi o tingui la intenció o obligació de rebutjar"[10].

Per dur a terme l'estudi de l'impacte ambiental de la planta química EBYL per a la producció d'etilbenzè, cal localitzar els residus que es genera i com gestionar-los. Per això, es fa ús de la *Llista Europea de Residus de l'Orde MAM/30*, recollida en l'*Annex 2 4/2002, del 8 de febrer* [11].

Idealment, caldria prevenir l'aparició de residus des d'un principi, per tal de reduir des de l'origen els factors contaminants i així evitar malmetre el medi ambient. En cas de no ser possible, l'objectiu serà poder reutilitzar-los i/o tractar-los correctament.

En aquest procés per a l'obtenció d'etilbenzè es generen diferents efluentes i residus que s'hauran d'avaluar per veure si caldrà o no un tractament posterior. Cal estimar si aquest tractament es realitzarà en la mateixa planta o si, per contra, serà necessari enviar-ho a gestió externa (**Apartat 6.4**). Els residus es poden trobar en tres estats diferents: sòlids, líquids o gasosos.

#### 6.3.1 Efluentes sòlids

Els residus sòlids constitueixen aquells materials rebutjats una vegada ha acabat la seva vida útil i que, en general, no tenen valor econòmic [12]. La *Llei 22/2011* mencionada anteriorment, *de residus i sòls contaminats*, defineix i classifica els residus sòlids de la següent manera:

**-Residu urbà o assimilable a urbà:** són aquells que s'originen a conseqüència de l'activitat habitual i diària dels humans. Donat que estan formats per una gran varietat de substàncies, cal fer un procés de separació exhaustiu [13].

-**Residu industrial:** són aquells que provenen de processos de fabricació generats per les indústries de tota mena, inclosa la química.[14].

- **Residu sòlid perillós:** residu que pot suposar un perill per a la salut humana i pot provocar efectes negatius en el medi ambient, a causa de les seves propietats corrosives, explosives o tòxiques [15].

- **Residu sòlid no perillós:** directament no constitueixen una amenaça per a la salut humana, però sí que tenen la capacitat de provocar danys en el medi i, en el cas que no siguin tractats correctament, a la llarga podrien esdevenir una amenaça per als humans i per al planeta [15].

### 6.3.1.1 Localització i classificació dels residus sòlids

Entre els efluents sòlids que es poden trobar a la planta EBYL, destacar el catalitzador de zeolites i els residus generats pel personal a les oficines, vestuaris, menjadors, etc. Aquests últims, segons *la Llei 7/2022, del 8 d'abril, de residus i sòls contaminants per a una economia circular* [16] es podran considerar residus assimilables a residus urbans i, per tant, no estaran qualificats de perillósos. Entre els efluents sòlids també hi ha les peces mecàniques de manteniment i runes de les obres de construcció, entre d'altres.

A la **Taula 6.3.** es mostra la zona de la planta on es trobaran els residus sòlids i la classificació en funció si es tracta de residu domèstic o industrial, perillós o no.

Taula 6.3. Localització i classificació dels residus sòlids a la planta

Residus sòlids	Zona de la planta	Classificació	Nivell de perill
Peces i equips	Taller (A600)	Industrial	Perillós
Plàstics	Tota la planta	Urbà	No perillós
Paper i cartró	Tota la planta	Urbà	No perillós
Vidre	Tota la planta	Urbà	No perillós
Matèria orgànica	Tota la planta	Urbà	No perillós
Material d'oficina	Oficines (A700)	Urbà	No perillós
Piles	Tota la planta	Urbà	Perillós
Bombetes	Tota la planta	Urbà	Perillós
Residus del laboratori	Laboratori (A700)	Industrial	Perillós
Catalitzador	Producció (A200-400)	Industrial	Perillós

### 6.3.1.2 Tractament dels residus sòlids

#### - Tractament de residus sòlids assimilables a urbans

Per a la gestió d'aquests residus s'haurà d'especificar el tipus i classificar-los per categories, aquestes marcaran els contenidors de reciclatge que seran disposats per tota la planta i així facilitar la seva gestió i tractament posterior.

- **Plàstic:** Entre els residus de plàstic es troben envasos de plàstic o metàl·lics banals com tetrabricks, llaunes de refresc. Aquests residus es col·locaran en el contenidor groc i un cop per setmana el contenidor es buidarà i s'enviarà a gestió externa per ser tractat.

A la **Figura 6.4** es mostra un exemple de contenidor de plàstic que es pot trobar a la planta EBYL.



Figura 6.4. Contenidor de plàstics.

- Paper i cartó: Entre els residus de paper i cartó es troben residus no especials o banals de capses de cartó, papers escrits, etc. Aquests residus s'abocaran en el contenidor blau i un cop per setmana serà buidat i s'enviarà a gestió externa per ser tractat.

A la **Figura 6.5** es mostra un exemple de contenidor de paper i cartó que es pot trobar a la planta EBYL.



Figura 6.5. Contenidor de paper i cartró.

- Vidre: Entre els residus de vidre es troben residus no especials o banals de vidre com ampolles o flascons, entre d'altres. Aquests residus s'abocaran en el contenidor verd i un cop per setmana serà buidat i s'enviarà a gestió externa per ser tractat.

A la **Figura 6.6** es mostra un exemple de contenidor de vidre que es pot trobar a la planta EBYL.



Figura 6.6. Contenidor de vidre.

- Matèria orgànica: La matèria orgànica es generarà principalment a les oficines i a la cuina. Consistirà principalment en restes de menjar. Aquests residus s'abocaran al contenidor marró i dos cops per setmana serà buidat i s'enviarà a gestió externa.

A la **Figura 6.7** es mostra un exemple de contenidor de matèria orgànica que es pot trobar a la planta EBYL.



*Figura 6.7. Contenidor de matèria orgànica*

- Material d'oficina: El material d'oficina anirà al contenidor gris, ja que seran tots aquells residus que no podran ser reutilitzats. Aquests contenidors un cop per setmana seran buidats i s'enviaran a gestió externa per ser tractats.

A la **Figura 6.8** es mostra un exemple de contenidor de resta que es pot trobar a la planta EBYL.



*Figura 6.8. Contenidor de resta*

- Piles: Les piles tindran un contenidor específic, a causa de la seva composició. Presenten una alta toxicitat i suposen un risc tant pel medi ambient com per a la salut, per això és necessari que es dipositin a un contenidor diferenciat. Aquests contenidors un cop cada dues setmanes seran buidats i s'enviaran a gestió externa per ser tractats.

A la **Figura 6.9** es mostra un exemple de contenidor de piles que es pot trobar a la planta EBYL.



Figura 6.9. Contenidor de piles.

- **Bombetes:** Les bombetes també tenen un contenidor específic, ja que tot i que es pugui pensar que a l'estar compostes per vidre, aniran al contenidor verd, també tenen altres components. Aquests contenidors un cop cada dues setmanes seran buidats i s'enviaran a gestió externa per ser tractats.

A la **Figura 6.10** es mostra un exemple de contenidor de bombetes que es pot trobar a la planta EBYL.



Figura 6.10. Contenidor de bombetes

- **Tractament de residus industrials**
- **Residus de laboratori**

A la planta EBYL es disposa d'un laboratori on, entre altres funcions, es realitzarà el control de qualitat. Així doncs, els residus sòlids que es generin s'hauran de dipositar en contenidors especials i específics per a cadascun d'ells. Tots aquests seran tractats per un agent extern especialitzat.

-Contenidor de materials contaminats amb productes químics:

En aquest contenidor es trobaran materials sobretot de seguretat: EPIs, els estris utilitzats en la protecció auditiva (taps), també els de cara i ulls (ulleres, màscara protectora com viseres, mascaretes...), a més a més de la protecció de cames i peus amb les botes.

-Contenidor d'agulles:

Les agulles han de seguir un protocol especial, una vegada s'han fet servir no es podran tornar a protegir amb la tapa protectora, hauran de dipositar-se en un contenidor d'agulles específic.

A la **Figura 6.11** es mostra un exemple de contenidor d'agulles que es pot trobar a la planta EBYL.



Figura 6.11. Contenidor d'agulles

- Peces i equips

Amb el pas del temps les peces i equips de la planta aniran deteriorant-se i consegüentment ja no seran útils, fet que pot provocar problemes en la continuïtat del procés. Per evitar-ho seran substituïdes per peces i equips nous. Aquests residus seran tractats per gestió externa.

- Catalitzador

L'activitat del catalitzador disminueix amb el temps, en concret el ZSM-5 haurà perdut una gran activitat quan ha passat un any respecte a l'inici de la reacció. Es canviarà, per tant, de forma anual per tal de garantir que s'assoleix l'objectiu del procés. El catalitzador serà enviat i tractat per gestió externa.

### 6.3.2 Efluents líquids

Els efluents líquids són causats tant per l'acció humana com també pel procés industrial, per tant, hi haurà residus que poden ser perillosos, corrosius, tòxics i inflamables, però també hi haurà d'altres que no ho seran.

En la planta EBYL s'obtenen residus líquids que provenen de diferents punts de la planta. Segons l'origen es classificaran, gestionaran i tractaran de manera diferent per evitar riscos biològics i contaminació mediambiental.

En la planta de producció d'etilbenzè es troben:

1. Aigües residuals industrials
  - a. Procedents de les etapes del procés.
  - b. Aigües de neteja química de canonades, vàlvules i equips
  - c. Bescanviadors de calor
  - d. Alliberació de pressió de les vàlvules PSV de les canonades
2. Aigües residuals pluvials



- a. Procedents de fenòmens meteorològics
- 3. Aigües residuals d'ús personal
  - a. Sanitàries
  - b. Servei
- 4. Residus líquids de laboratori
- 5. Vessaments
  - a. Tancs d'emmagatzematge
  - b. Reactors

#### 6.3.2.1 Localització i classificació dels residus líquids

A la **Taula 6.4** s'hi presenten els efluent líquids considerats com a contaminants enumerades amb anterioritat i l'àrea en la qual es localitzen:

Taula 6.4. Localització i classificació dels residus líquids a la planta

Residus líquids	Zona de la planta
Aigües de servei	Tota la planta
Aigües de neteja (canonades, vàlvules equips)	Tota la planta
Aigües pluvials	Tota la planta
Aigües d'ús personal	Tota la planta
Residus líquids de laboratori	Laboratori (A700)
Vessaments	Producció (A200-400)
Intercanviadors de calor	Producció (A200-400)

#### 6.3.2.2 Límits d'abocament

Es considera que no caldrà tractar tots els residus líquids generats a la planta EBYL. Per descartar-los i poder abocar-los directament a la llera pública, caldrà analitzar diferents paràmetres i comprovar que no superen els límits d'abocament establerts pel *Reial Decret 130/2003, del 13 de Maig, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis públics de sanejament*. [17]

Els valors límits permesos es troben recollits a l'annex II del Reial Decret 130/2003 i es recullen a la **Taula 6.5** [17]

Taula 6.5 Valors límits d'abocament d'aigües residuals i industrials

Paràmetres	Valor límit
Temperatura [°C]	40
PH [pH]	6-10
Matèries en suspensió [mg/L]	750
DBO5 [mg/L]	750
DQO [mg/L]	1.500
Olis i greixos [mg/L]	250
Clorurs [mg/L]	2.500
Conductivitat [µS/cm]	6.000
Diòxid de sofre [mg/L]	15
Sulfats [mg/L]	1.000
Sulfurs totals [mg/L]	1
Sulfurs dissolts [mg/L]	0.3
Fòsfor total [mg/L]	50
Nitrats [mg/L]	100
Amoni [mg/L]	60
Nitrogen orgànic i amoniacal [mg/L]	90

### 6.3.2.3 Tractament dels residus líquids

#### - **Aigües pluvials**

Aquestes estan generades a partir de fenòmens meteorològics. Per tant, com que no estan generades pel procés es podran abocar directament a la llera pública, perquè no tindran cap contacte amb les substàncies que poden ser contaminants.

#### - **Aigües residuals urbanes (servei i sanitàries)**

El grau de contaminació d'aquestes aigües coincideix amb les aigües dels municipis, per tant, s'abocaran al clavegueram i no caldrà tractar-les prèviament.

#### - **Aigües del laboratori**

Al laboratori de la planta EBYL, es realitzaran proves de qualitat per tal de garantir la puresa necessària. A conseqüència d'aquestes anàlisis, es generen residus que són perjudicials per medi ambient i que no podran ser abocats directament a la llera pública. Les quantitats seran petites i es recolliran en contenidors de solucions adequats i que aniran directament a gestió externa (**Apartat 6.4**).

#### - **Aigües de neteja**

Una vegada a l'any, en el moment de la parada del procés, es netejaran tots els equips. Per fer-ho juntament amb les canonades i les vàlvules s'utilitzarà aigua a pressió a una alta temperatura. Aquests residus líquids que es generaran poden tenir partícules de les canonades, a part dels residus dels reactius i productes que es troben a les parets dels equips del procés i dels tancs d'emmagatzematge. Aquest efluent anirà directament a gestió externa.

Es fa servir una cubeta de 20 m<sup>3</sup> per netejar els reactors, tancs d'emmagatzematge, les torres de rectificació i les columnes flash.

Donat que la neteja es dona una vegada a l'any, s'haurà de fer un càlcul previ de la pèrdua de pressió. En el cas que aquesta sigui molt elevada, indicaria que no està funcionant correctament, per tant, caldrà una neteja més intensiva. En aquest cas, amb un detergent compost d'àcid nítric i fosfòric. L'ordre de neteja seria, bany d'aigua, detergent, bany d'aigua i per últim nitrogen per l'assecatge.

- **Vessaments**

Es construeix una cubeta per seguretat, per evitar possibles vessaments dels tancs d'emmagatzematge de l'etilbenzè i etilè i també dels reactors. Els possibles líquids vessats aniran a gestió externa.

- **Bescanviadors de calor**

Els bescanviadors de calor utilitzen vapor d'aigua, aigua provinent del chiller o aigua refrigerada, per escalfar i refredar el procés respectivament. Els corrents aniran recirculant-se entre ells. Per les possibles pèrdues causades d'aquesta recirculació s'aniran afegint petites quantitats d'aigua que provenen de l'aigua de xarxa que haurà de ser descalcificada i desionitzada. Cada bescanviador requereixen un cabal màssic diferent, a la **Taula 6.6** es recullen els cabals necessaris.

*Taula 6.6 Bescanviadors, fluid refrigerant i cabal màssic*

Bescanviador	Fluid refrigerant	Cabal màssic (kg/h)
E-402 E-404	Vapor d'aigua	878.907
E-303	Chiller	33.306
E-202 E-204 E-302 E-401 E-403 E-405	Torre de refrigeració	192.081

Caldrà fer un control d'aquestes aigües, ja que pel seu ús i pas continuat per les canonades, s'embrutaran i hauran de ser tractades per gestió externa.

### 6.3.3 Efluents gasosos

Tot i que, existeixen fonts contaminants d'origen natural, com per exemple les emissions d'un volcà, aquelles més perjudicials són d'origen antropogènic. La contaminació de l'aire és una conseqüència de les emissions de contaminants a l'atmosfera, essent les emissions dels focus industrials una de les més preocupants.

Les emissions del sector industrial depenen de les característiques del combustible utilitzat, del disseny de les instal·lacions, del producte fabricat i del funcionament de les mesures correctores adoptades. En general, es poden classificar depenent del tipus de font com a:

- **Emissió canalitzada:** s'alliberen a l'atmosfera a través d'estructures tancades com xemeneies
- **Emissió difusa:** s'alliberen a l'atmosfera directament des del punt en què han estat creades

En EBYL la font d'emissió predominant resulta ser la difusa, ja que dins del procés no es disposa de cap xemeneia que pugui provocar un alliberament directe a través. De totes maneres, cal identificar totes aquelles fonts contaminants.

### 6.3.3.1 Identificació i localització de les fonts emissores

Per tal de poder dissenyar posteriorment el tractament d'aquests gasos residuals, cal identificar-los i localitzar-los durant el procés de producció d'etilbenzè. Així doncs, els principals efluents gasosos que s'han identificat es mostren a continuació:

- Fuel gas que surt del segon separador (metà i età)
- Gasos intrínsecs del procés: produïts per les operacions unitàries
- Gasos resultants de la posada en marxa
- Gasos generats en la combustió de les calderes i turbines
- Gasos resultants del venteig (sobretot dels tancs d'emmagatzematge)
- Gasos provinents de la inertització amb N<sub>2</sub>

A la **Taula 6.7** s'hi presenten les fonts d'emissió enumerades anteriorment i l'àrea en la qual es localitzen:

Taula 6.7. Fonts contaminants atmosfèriques existents a cada àrea

Zona	Efluents atmosfèrics
A-100 A-500	Alliberament de gasos en els tancs d'emmagatzematge pel venteig
A-200 A-300 A-400	Alliberament de gasos resultants de la posada en marxa i intrínsecs del procés
A-600	Caldera i turbines
A-700	No hi ha cap
A-800	---
A-900	No hi ha cap
A-1000	No hi ha cap
Tota la planta	Inertització amb Nitrogen

### 6.3.3.2 Compostos Orgànics Volàtils (COV)

Els compostos orgànics volàtils són tots aquells que contenen carboni entre altres àtoms participants en reaccions fotoquímiques que es donen a l'atmosfera. També es caracteritzen per tenir un punt d'ebullició inferior a 100 °C [18].

EBYL és una planta de producció d'etilbenzè, que es forma a partir de benzè el qual és un hidrocarbur aromàtic que pertany al grup dels COV. A més a més, en el procés apareixen metà i età com a compostos carbonílics. S'ha demostrat que el metà té molt baixa reactivitat fotoquímica i es podria excloure com a COV, però no seria el cas de l'età.

En tot el procés hi ha presència abundant d'età i sobretot de benzè, per aquesta raó és necessari saber el possible perill que poden comportar i la normativa que cal aplicar. Els COV suposen un perill per la salut per quatre motius:

- Diferents estudis han demostrat que les emissions de COV es poden relacionar amb problemes neurològics en nens i adults. A més, un nombre elevat de COV són cancerígens.
- Poden transformar-se en l'atmosfera en altres compostos més tòxics o perillosos per a les persones els animals i les plantes.
- Són molt volàtils i tenen un temps de vida llarg.
- Poden ser transportats a través de l'atmosfera a distàncies llargues.

Segons el *Reial Decret 102/2011, del 28 de Gener, relatiu a la millora de la qualitat de l'aire*, els valors límits de benzè com a COV que es poden emetre a l'atmosfera es troben indicats a **la Taula 6**. [19] El volum es troba referit a una temperatura de 293K i una pressió de 101.3 kPa.

Taula 6.8 Objectius de qualitat de l'aire pel al benzè

	Base temporal	Valor
Valor límit anual per a la protecció de la salut humana	1 any civil	5 µg/m <sup>3</sup>

A **la Taula 6.9** es troben recollits els valors d'emissió dels diferents compostos en la planta EBYL a la sortida del CF-302 i el diòxid de carboni generat al H-201.

Taula 6.9 Valors d'emissió

Compost	Valor (kg/h)
Benzè	0.93
Etilè	0.531
Propilè	0.1217
Etilbenzè	0.00257
CO <sub>2</sub>	3.516

Tot i la presència d'età i metà en el procés, aquest no s'emetrà a l'atmosfera ja que es reutilitzarà com a combustible per a la caldera (CV-601, CV-602) i el cremador (H-201).

### 6.3.3.3 Valors límits

Segons el *Catàleg d'Activitats Potencialment Contaminadores de l'Atmosfera (CAPCA)* que es troba a l'annex IV de la *Llei 34/2007, del 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera* [20], la producció d'etilbenzè es troba classificada dins del Grup A amb codi 04 05 18 00. Les activitats incloses en el Grup A estaran subjectes a uns requisits de control d'emissions més exigents que aquelles incloses en el Grup B.

Els valors límits d'emissions atmosfèriques es poden trobar a l'annex II del *Reial Decret 508/2007, del 20 d'Abril, pel qual es regula el subministrament d'informació sobre emissions del Reglament E-PRTR i de les autoritzacions ambientals integrades* [21].

Les emissions dels gasos COV que intervenen en el procés s'han mencionat anteriorment a l'apartat anterior. Les emissions autoritzades d'altres compostos que intervenen es troben recollits a la **Taula 6.10** [21].

Taula 6.10. Valor Umbral d'emissions a l'atmosfera segons el compost

Compost	Valor Umbral d'emissions a l'atmosfera (kg/any)
Etilè	No consta
Metà	100.000
Età (com a altres COV diferents al metà)	100.000
Benzè	1000
Etilbenzè	-
Toluè	-
Propilè	No consta
Dietilbenzè	No consta
Nitrogen	-
Vapor d'aigua	-

L'empresa EBYL ha de tenir sota control totes les emissions a l'atmosfera donat que les seves activitats corresponen al Grup A. Es realitzaran inspeccions anuals per un Organisme de Control Autoritzat (OCA).

### 6.3.3.4 Tractament de les emissions atmosfèriques

#### – Tractament del corrent 27

El corrent 27, en el *Diagrama de Procés* que es troba al **Volum 10. Diagrames i Plànols**, es considera un corrent a tractar i té les característiques següents, segons la **Taula 6.11**:

Taula 6.11. Composicions del corrent 27

Paràmetres	
Fase Vapor	1,0
Temperatura (°C)	10
Pressió (kPa)	220
Cabal molar (kmol/h)	451,23
Cabal màssic (kg/h)	11783,22
Cabal volumètric (m <sup>3</sup> /h)	32,77
Cabal molar components (kmol/h)	
Metà	167,96
Età	249,58
Benzè	11,94
Etilè	18,95
Etilbenzè	0,02
Propilè	2,78
Dietilbenzè	0,00
Toluè	0,00

Com que els components principals són els dos hidrocarburs, metà i età, s'ha decidit aprofitar aquest corrent per escalfar les calderes que subministren alguns serveis. Com que, en principi, per fer-ho es requereix l'ús de gas natural i essent el metà el seu component majoritari, aquesta alternativa és una opció viable.

– **Tractament dels gasos de inertització**

Les emissions atmosfèriques generades per la inertització amb nitrogen (N<sub>2</sub>), donada que l'atmosfera està composta per un 79% de nitrogen aproximadament, aquests són corrents que es poden abocar sense la necessitat de tractament previ.

– **Tractament dels gasos de la posada en marxa**

El procés de posada en marxa requereix cert temps, fins a assolir l'estat estacionari. S'estima que aquest temps correspon a aproximadament cinc temps de residència dels reactors del procés. Durant aquest període, es poden donar emissions indesitjades de benzè i diòxid de carboni. El benzè es tracta mitjançant un sistema de venteig instal·lat a la planta i el CO<sub>2</sub> té una altra finalitat. El tractament d'aquestes dos corrents s'explica a continuació en els següents apartats.

– **Tractament del CO<sub>2</sub>**

El procés de combustió de la caldera genera una alta quantitat de CO<sub>2</sub>. Aquest compost caldrà que sigui tractat amb molta cura, ja que és un dels gasos més contaminants i perjudicials al medi ambient, afectant directament a l'efecte hivernacle. El heater disposat a la planta EBYL genera una alta quantitat de CO<sub>2</sub>. El tractament que es pretén du a terme en un futur es troba explicat al **Volum 12. Ampliacions i Millores**, per mitjà de la utilització futura d'un *Scrubber*.

Els límits d'emissió de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera estan establerts en el Real Decret 508/2007, del 20 d'abril, pel que es regula el subministrament d'informació sobre emissions del Reglament E-PRTR i de les autoritzacions ambientals integrades [22]. A la **Taula 6.12** es troben els valors límits de CO<sub>2</sub> que es

poden emetre a l'atmosfera i a la **Taula 6.13** es compara amb la quantitat de diòxid de carboni que genera l'empresa EBYL amb i sense el projecte d'aprofitament energètic.

Taula 6.12. Valors límits d'emissió de diòxid de carboni

Contaminant atmosfèric	Valors límit d'emissions a l'atmosfera [Kg/any]	Valors límits d'emissions a l'aigua [kg/any]	Valors límit d'emissions al sòl [ kg/any]
Diòxid de carboni (CO <sub>2</sub> )	100.000.000	-	-

Taula 6.13. Valors límits d'emissió de diòxid de carboni i valors emesos per la empresa EBYL amb i sense aprofitament energètic

Contaminant atmosfèric	Valors límit d'emissions a l'atmosfera [Kg/any]	Valors emesos a la atmosfera sense aprofitament energètic [kg/any]	Valors emesos a la atmosfera amb aprofitament energètic [kg/any]
Diòxid de carboni (CO <sub>2</sub> )	100.000.000	208.792.500	30.765.000

Com es pot observar a la **Taula 6.13**, l'empresa EBYL compleix amb la normativa d'emissions, gràcies a l'aprofitament energètic, per tant no requerirà de cap tractament extra per garantir el compliment d'emissions a l'atmosfera.

#### - Tractament dels gasos de venteig

Les emissions atmosfèriques generades pels gasos de venteig, sobretot en els tancs d'emmagatzematge, seran enviades a un oxidador tèrmic regeneratiu (RTO) situat a l'àrea A-800, de gestió de residus.

En primer lloc, s'exposarà perquè es decideix fer ús d'una instal·lació d'Oxidació tèrmica regenerativa i no d'altres opcions com podrien ser un netejador de gasos (o Scrubber) o un Oxidador tèrmic directe (o DFTO: Direct Fired Thermal Oxidizer).

Un scrubber consisteix en una columna on el gas contaminat es posa en contacte amb un líquid que acostuma a ser aigua. Aquest líquid absorbeix el contaminant i per fer-ho és impulsat amb una bomba fins a la part superior de la columna i mitjançant unes dutxes, es difon el líquid per un llit. És una instal·lació òptima quan s'han de tractar gasos amb concentracions d'àcids o bases, habitualment generats amb compostos orgànics volàtils.

El principal inconvenient que presenta aquest sistema és que en el cas d'EBYL, el contaminant a absorbir és benzè i aquest té la característica de ser gairebé insoluble en aigua. Cal, per tant, considerar altres opcions.

Pel que fa al DFTO, el seu funcionament consisteix a injectar l'aire del procés a una cambra de combustió i amb l'ajuda d'un cremador d'un gas o líquid combustible, s'aconsegueix arribar a temperatures altes dins la cambra, fet que produeix l'oxidació dels COVs. Aquest sistema és habitual



quan es pretén tractar cabals contaminats de COVs amb una alta concentració i molt poder calorífic. En aquests casos, en tenir un gas amb molta energia es fa difícil l'operació regenerativa [23].

Finalment, un RTO és un equip dissenyat per a l'eliminació de compostos orgànics volàtils, els quals estan formats per bàsicament carboni i hidrogen i la seva reacció amb oxigen provoca  $\text{CO}_2$  i aigua. Aquesta solució es considera ser l'òptima a diferència de les altres perquè a més d'aconseguir eliminar eficientment els COVs, també hi ha un aprofitament energètic molt elevat.

A la **Figura 6.12** si representa un oxidador tèrmic regeneratiu, mateix model que el de la planta EBYL.



*Figura 6.12. Oxidador tèrmic regeneratiu (RTO)*

El funcionament d'una instal·lació d'Oxidació Tèrmica Regenerativa consisteix en tres torres de llit ceràmic on es recupera l'energia i una cambra de combustió on es manté la temperatura per l'oxidació.

El gas contaminat és succionat per un ventilador que l'impulsa al procés a través de la primera torre. En aquesta primera torre, el gas es va escalfant amb la ceràmica i posteriorment arriba a la cambra de combustió. Paral·lelament, a l'entrada de gas per la primera cambra, l'aire passa a través de la segona torre per bescanviar la calor del gas a la torre. D'aquesta manera es refreda el gas i s'escalfa el llit ceràmic. Després de passar per la segona torre, l'aire s'envia a la xemeneia amb els contaminants ja eliminats. La tercera torre s'utilitza per recircular la purga, donat que la seqüència de vàlvules ha d'assegurar que s'oxida tot l'aire.

L'aprofitament energètic es dona en les torres ceràmiques quan emmagatzemen una gran quantitat d'energia en cada seqüència, fet que provoca que s'escalfi l'aire o gas del procés. Això implica que en condicions normals d'operació, no es consumeix combustible, ja que la cambra de combustió manté la temperatura d'operació. L'energia que alliberen els COVs en oxidar-se és suficient per mantenir la cambra a alta temperatura.

#### 6.4. Gestió externa

Malauradament, a EBYL es produeixen residus que no es poden tractar a la mateixa planta i han de ser enviats a gestió externa. Per a la correcta gestió d'aquests residus és necessari classificar-los, per tal de poder trobar el gestor més apropiat per cadascun d'ells.

El *Catàleg de Residus de Catalunya (CRC)* permet identificar el tipus de residu per mitjà del seu codi CER i codis de tractament i, proporciona un llistat dels gestors més propers a la localització de la planta. [24]

La **Taula 6.13** presenta els diversos residus produïts a EBYL, juntament amb el CER corresponent i la seva via de gestió.

*Taula 6.13. Residus produïts i tractament més adequat*

Residu	CER	Identificació	Codi de tractament	Descripció del tractament
Aigua de rentat d'equips	070101	Líquids de neteja i licors mare aquosos	T31	Tractament fisicoquímic i biològic
Residus de laboratori	160506	Productes químics de laboratori que consisteixen en substàncies perilloses, incloses les mescles de productes químics de laboratori, o les contenen	T32	Tractament específic
Residus de la neteja de cisternes de transport i emmagatzematge	160708	Residus que contenen hidrocarburs	T31	Tractament fisicoquímic i biològic
Catalitzador	160802	Catalitzadors usats que contenen metalls de transició o compostos de metalls de transició perillosos	T48	Recuperació de catalitzadors
Oli	130301	Olis d'aïllament i transmissió de calor que contenen PCB	T22	Incineració de residus halogenats
Paper i cartró	200101	Residus municipals	V11	Reciclatge de paper i cartró
Vidre	200102	Residus municipals	V14	Reciclatge del vidre
Matèria orgànica	200108	Residus biodegradables de cuines i restaurants	V83	Compostatge
Plàstics	200139	Residus municipals	V12	Reciclatge de plàstics

Metalls	200140	Residus municipals (de peces mecàniques d'equips i canonades)	V41	Reciclatge i recuperació de metalls
Piles Bateries	160604 160601	Piles alcalines Bateries de plom	V44	Recuperació de bateries, piles, acumuladors
Aigua d'ús personal	-	-	-	-

Seguidament, la **Taula 6.14** mostra una llista dels residus especificats a la **Taula 6.13** i el gestor més proper i adequat per al seu tractament.

Taula 6.14. Tipus de residus, gestors i municipi

Residu	Codi gestor	Nom gestor	Municipi	Comarca
Aigua de rentat d'equips	E-03.85	Tractaments i recuperacions industrials, SA	Constantí	Tarragonès
Residus de laboratori	E-03.85	Tractaments i recuperacions industrials, SA	Constantí	Tarragonès
Residus de la neteja de cisternes de transport i emmagatzematge	E-03.85	Tractaments i recuperacions industrials, SA	Constantí	Tarragonès
Catalitzador	E-1244.11	Bratar mediterrània de reciclatge, SL	Tarragona	Tarragonès
Oli	E-1266.11	Components i reciclats de Catalunya, SL	Vila-Seca	Tarragonès
Paper i cartró	E-1666.16	Ecotrans Tarraco, SL	Tarragona	Tarragonès
Vidre	E-1666.16	Ecotrans Tarraco, SL	Tarragona	Tarragonès
Matèria orgànica	E-850.04	Agència catalana de l'aigua	Vila-Seca	Tarragonès
Plàstics	E-1666.16	Ecotrans Tarraco, SL	Tarragona	Tarragonès
Metalls	E-1666.16	Ecotrans Tarraco, SL	Tarragona	Tarragonès
Piles Bateries	E-1429.13	A3 Aprofitament assessorament ambiental, SL	Granollers	Vallès Oriental
Aigua d'ús personal	Codi PRTR: 7455	EDAR Tarragona	Tarragona	Tarragonès

## 6.5. Altres contaminacions: lumínica, acústica, odorífera

### 6.5.1 Contaminació lumínica

S'entén per contaminació lumínica *l'augment de la lluentor al fons del cel nocturn natural, a causa de la dispersió i reflexió de la llum procedent de la il·luminació artificial* [25]. La il·luminació artificial durant la nit no només és un dels requisits indispensables per habitar zones urbanes modernes, sinó que també és necessària per garantir la seguretat industrial de determinades instal·lacions. És, per tant, una millora de la seguretat ciutadana, donada la prevenció de riscos laborals en espais concrets.

No obstant això, aquest increment de llum artificial pertorba i altera les propietats del medi receptor, de manera que existeixen conseqüències adverses sobre la biodiversitat en un ampli rang de grups i un enllumenat excessiu o incorrecte pot causar molèsties en envair l'àmbit privat. La contaminació lumínica dificulta la visió del cel, que forma part del paisatge natural i és un bé immaterial i patrimoni comú que cal protegir [25].

Tenint en compte tots aquests motius, EBYL, com a indústria química que requereix enlluernament nocturn, pretén regular aquest tipus de contaminació en la mesura de tot el possible.

#### 6.5.1.1 Valors límits d'emissions lumíniques

La *Llei 15/2010, de 10 de desembre, de prevenció de la contaminació lumínica i del fonament de l'estalvi i eficiència energètics derivats d'instal·lacions d'il·luminació*, té com a objectiu regular el funcionament de les instal·lacions d'enlluernament de titularitat pública o privada, tant exterior com interior quan incideixi de manera notòria en àmbits exteriors. La finalitat és de prevenir i corregir la contaminació lumínica en el territori, així com fomentar l'estalvi i eficiència energètica dels sistemes d'il·luminació [25].

El territori es troba classificat per zones segons el grau de vulnerabilitat a la contaminació lumínica, determinada per la tipologia o ús predominant del sòl, així com les característiques de l'entorn natural. La **Taula 6.15.** resumeix les diverses zones que es poden trobar a dins de les Comunitats Autònomes [89].

Taula 6.15. Zonificació del territori pel control de la contaminació lumínica

Zona	Lluminositat	Descripció
E1	Entorns foscos	Àrees de medi natural no urbanitzables
E2	Baixa	Sectors situats a les afores de les àrees residencials urbanes industrials: zones periurbanes o extraradis de les poblacions
E3	Mitjana	Zones urbanes residencials: zones a l'interior del casc urbà i perifèria, zones industrials, zones dotades d'ús d'horari nocturn o sistema general d'espais lliures
E4	Alta	Zones residencials, sectors comercials i d'oci (elevada activitat durant la franja d'horari nocturn)

EBYL es troba dins de la zona E3. El mapa de protecció cap a la contaminació lumínica de la Generalitat de Catalunya [26], que es pot observar a la **Figura 6.13.**, s'identifica La Canonja, població a on se situarà EBYL, com a punt de color negre, en una zona E3 de color groc.

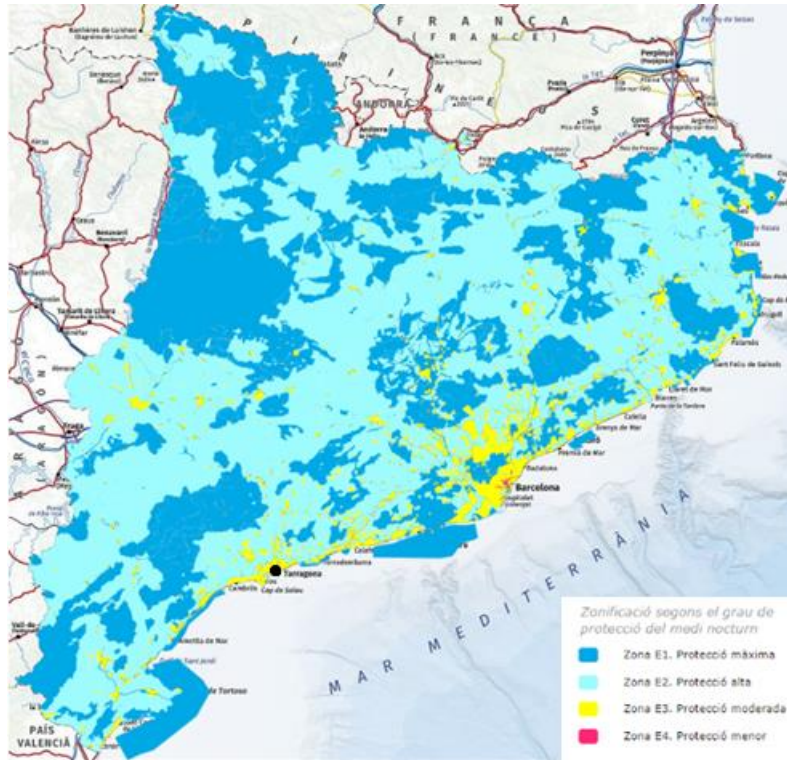


Figura 6.13. Mapa de protecció cap a la contaminació lumínica

A la **Taula 6.16.** s'especifiquen les característiques dels límits d'emissió tenint en compte la zona de protecció E3 a la qual pertany la planta EBYL i depenent de l'horari d'aplicació [27].

Taula 6.16. Característiques permeses i nivells màxims per a zones E3

Paràmetres	Horari de vespre	Horari de nit
Tipus de làmpades	Làmpades que tinguin menys del 15% de radiància per sota dels 440 nm, dins del rang de longituds d'ona comprès entre 280 i 780 nm	
Percentatge màxim de flux lluminós d'hemisferi superior instal·lat d'un llum	10%	5%
Nivells màxims d'intrusió lumínica	10 lux	5 lux
Intensitat lluminosa màxima	10.000 cd	
Luminància màxima d'enllumenat exterior comercial i publicitari	800 cd/m <sup>2</sup>	
Luminància mitjana d'enllumenat exterior ornamental	10 cd/m <sup>2</sup>	
Luminància màxima d'enllumenat exterior ornamental	60 cd/m <sup>2</sup>	

#### 6.5.1.2 Tractaments per la contaminació lumínica

L'enlluernament com a impacte ambiental negatiu és causat moltes vegades per llums que no són de qualitat per la visió o que tenen una potència superior a la necessària, llums que dirigeixen la llum allà on no fa falta, que enlluernen o que continuen enceses quan no és necessari.

Com s'ha explicat amb anterioritat, un disseny o ús inadequat de les instal·lacions d'enlluernat produeix contaminació lumínica, per la qual cosa pertorba les condicions naturals del medi nocturn i pot afectar els ecosistemes i tenir conseqüències perjudicials per al medi ambient en general. Per tant, per prevenir i regular la contaminació lumínica, EBYL adoptarà les següents mesures:

- Utilitzar làmpades d'alta eficàcia adequades a la visió humana i a l'activitat que es realitzi
- Mantenir la llum apagada quan no es desenvolupa cap activitat, excepte per motius de seguretat
- Focalitzar la llum i dirigir-la només a les àrees que ho requereixin
- Ajustar la quantitat de llum instal·lada a la necessària per dur a terme les activitats amb normalitat

#### 6.5.2 Contaminació acústica

Segons el Ministeri de Transició Ecològica, la contaminació acústica és la presència en l'ambient *“de sorolls i vibracions, sigui qui sigui l'emissor acústic que els origini, que impliquin molèstia, risc o dany a les persones, per al desenvolupament de les seves activitats o per als béns de qualsevol naturalesa, o que causin efecte significatiu sobre el medi ambient.”* [28]

Per simplificar es podria definir la contaminació acústica com un excés de soroll que altera les condicions normals d'un ambient podent afectar la qualitat de vida i la salut de les persones. Dins de la indústria és molt comú trobar aquest tipus de contaminació, donat que existeixen sorolls tant continus com intermitents, ja sigui per l'acció de ventiladors, bombes o altres equips o màquines que operin en cicles. A més a més, trobem sorolls impulsius provocats per impactes o explosions d'eines de treball.

EBYL pertany al món de la indústria química i, per tant, genera contaminació acústica, gràcies a les màquines que hi ha en el procés. Aquests sorolls no només provoquen problemes de salut, com la pèrdua de l'oïda interna amb el pas dels anys [29], sinó que també dificulten les conversacions entre treballadors. És per això que cal prendre mesures per reduir tot el possible aquest tipus de contaminació.

##### 6.5.2.1 Valors límits d'emissions acústiques

La *Llei 37/2003, de 17 de novembre, del Soroll*, la qual es troba desenvolupada pel *Reial Decret 1367/2007* [30], té com a objectiu establir la corresponent zonificació acústica, els objectius de qualitat i les emissions acústiques. Aquesta permet prevenir i reduir la contaminació acústica per tal de poder evitar i reduir els danys que aquesta comporta. El control de les emissions es duu a terme per mitjà de la divisió del dia en tres períodes temporals d'avaluació:

- 1) Període dia (d): li corresponen 12 hores, de 7:00 a 19:00
- 2) Període de tarda (e): li corresponen 4 hores, de 19:00 a 23:00
- 3) Període de nit (n): li corresponen 8 hores, de 23:00 a 7:00

La **Taula 6.17** [30] especifica les diverses àrees urbanitzades existents i el seu índex de soroll segons els períodes d'avaluació mencionats anteriorment. Les unitats de mesura són els decibels (dB).

Taula 6.17. Valors límits d'emissió depenent de l'àrea d'aplicació

Tipus d'àrea acústica		Índex de soroll		
		Ld	Le	Ln
e	Sectors del territori amb predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural que requereix una especial protecció contra la contaminació acústica	60	60	50
a	Sectors del territori amb predomini del sòl d'ús residencial	65	65	55
d	Sectors del territori amb predomini del sòl d'ús terciari diferent del contemplat en c)	70	70	65
c	Sectors del territori amb predomini del sòl d'ús recreatiu i d'espectacles	73	73	63
b	Sectors del territori amb predomini del sòl d'ús industrial	75	75	65
f	Sectors del territori afectats a sistemes generals d'infraestructures de transport o altres equipaments públics que ho requereixin	-	-	-

Segons el tipus d'àrea especificada a la **Taula 6.17**, trobem que l'empresa EBYL pertany al grup (b) i, per tant, s'haurà de respectar els valors límits de Ld = 75 dB, Le = 75 dB i Ln = 65 dB.

#### 6.5.2.2 Tractaments per la contaminació acústica

Per prevenir i reduir la contaminació acústica a EBYL, es realitzaran les següents mesures allà on sigui possible [31]:

- Aïllar les àrees més sorolloses, sobretot aquelles destinades a la producció.
- Delimitar zones d'alta exposició acústica per als operaris
- Control de la vibració estructural
- Portes i visors acústics

Els materials que s'utilitzaran per a insonoritzar seran principalment aquells que contenen poliuretà, llana de roca i fibres de vidre, donat que presenten bones propietats per absorbir el so.

#### 6.5.3 Contaminació odorífera

Les olors són causades per compostos de diferent naturalesa que generalment es troben en quantitats molt petites. La norma UNE-EN 13725 defineix l'olor com "*la propietat organolèptica per l'òrgan olfactiu quan inspira determinades substàncies volàtils*" [32]. La relació entre olor i molèstia és un factor complex de definir, ja que influeixen factors físics i químics, però també factors subjectius com per exemple el caràcter agradable o desagradable de l'olor, la sensibilitat de cada persona o l'entorn on es percep.

L'olor pot tenir diversos orígens en funció de la font que ho generi i, per tant, la forma de tractar les molèsties associades s'ha d'abordar de diverses maneres. Hi ha diversos països que han desenvolupat legislació pròpia per a limitar el problema de les olors, però a l'estat espanyol no hi ha una normativa general referent a les olors. La *Llei 3/1998, del 27 de febrer, de la Intervenció Integral de l'Administració Ambiental*, indica la competència dels Ajuntaments per a la regulació de la problemàtica de les olors [33].

Donat el desenvolupament de les activitats industrials que es durà a terme a EBYL, és necessari regular l'alliberament a l'atmosfera d'aquestes substàncies volàtils causants del mal olor i que provoquen que la qualitat de l'aire no sigui òptima per a l'ésser humà.

#### 6.5.3.1 Valors límits d'emissions odoríferes

Actualment, existeix una norma tècnica europea per la determinació de la concentració d'olor, l'UNE-EN13725 [32]. La concentració d'una mostra s'expressa en unitats de concentració d'olor *uoE*, és a dir, la quantitat de substància o mescla que es pot olorar en un metre cúbic de gas olorós.

El principi de mesurament es basa en la determinació de la concentració d'olor d'una mostra per presentar-la a un panel de persones utilitzant un olfactòmetre, que permet diluir l'aire olorós amb aire inodor. La concentració d'olor d'una mostra gasosa serà causada pel nombre de dilucions que s'hagin hagut de fer de la mostra, amb gas neutre inodor perquè sigui percebuda. Es comença el procés d'anàlisi amb dilucions molt grans per anar reduint aquestes fins a ser percebut l'olor.

Pel que fa a valors concrets d'emissió, es poden considerar els valors que mostra la **Taula 6.18** [32].

Taula 6.18. Valors límits d'emissió segons l'activitat industrial

Valor límit (uoE/m <sup>3</sup> )	Activitats associades
3	Activitats de gestors de residus Aprofitament de subproductes d'origen animal Destil·lació de productes d'origen animal Fabricació de pasta de paper
5	Activitats ramaderes Processament de la carn Ahumat d'aliments Aprofitament de subproductes d'origen vegetal Tractament de productes orgànics Sistema de tractament d'aigües residuals
7	Instal·lacions de processament de cafè o cacau Forns de pa Cerveseres

EBYL seria classificada com a olor desagradable, per la qual cosa podria emetre olors de forma continuada però de manera molt dèbil. També, l'empresa no es trobaria classificada en cap apartat segons la **Taula 6.18.**, tot i això, s'intentarà que les emissions tinguin una concentració mínima.

#### 6.5.3.2 Tractaments per la contaminació odorífera

A l'hora de dissenyar la planta química d'EBYL i establir els seus directius de funcionament, es consideren les següents mesures preventives per minimitzar els impactes de la contaminació odorífera [32]:

- Confinar i/o dirigir les emissions dels diversos punts generadors cap a sistemes de reducció de les emissions on es tracten de la forma més adequada.
- Dissenyar conductes d'evacuació de gasos per minimitzar l'impacte, tenint en compte l'alçada de la xemeneia i la velocitat de sortida dels gasos. Per exemple, utilitzar un *Scrubber*.
- Executar plans de bones pràctiques per evitar la generació de mals olors d'activitats com la manipulació, traspàs, obertura de dipòsits, etc.



- Portar un registre de les operacions potencialment generadores d'olors amb l'objectiu d'establir plans de millora i reducció dels processos que les generen.

## 6.6. Avaluació impacte ambiental

A l'**Apartat 6.2.1.2** s'ha explicat l'informe d'impacte ambiental que ha de presentar l'empresa EBYL a les autoritats, per obtenir l'autorització ambiental.

L'avaluació d'impacte ambiental permet establir els efectes que causarà la construcció de la planta d'etilbenzè sobre el medi ambient. Per avaluar es farà ús d'una eina nomenada Matriu de Leopold.

La Matriu de Leopold és una eina d'anàlisi on les columnes representen les activitats de l'empresa que poden causar un impacte en el medi ambient i les files representen les condicions ambientals que poden ser afectades. Això proporciona un format per a una revisió exhaustiva per visualitzar la varietat d'interaccions que hi poden haver. [34]

Dins d'aquesta matriu, només unes quantes de les interaccions podrien implicar impactes de tal magnitud i importància que mereixessin un tractament integral. No obstant això, la utilitat més significativa d'aquesta matriu és resumir de manera senzilla quins impactes són considerats de major interès per les persones que fan l'avaluació. A continuació s'enumeren els avantatges i desavantatges que presenta la matriu de Leopold:

### **Avantatges**

- La matriu proporciona una ajuda per classificar sistemàticament les possibles relacions de causa-efecte ambientals significatives.
- El format de quadrícula permet una visualització dels resultats que els responsables polítics i el públic poden entendre fàcilment.
- La matriu també és capaç d'ampliar-se i contraure's en funció de l'abast i el context ambiental de qualsevol empresa determinada.
- És beneficiós que l'eina es pugui aplicar en diverses etapes temporals del procés d'impacte ambiental.
- És un mètode de baix cost i també es pot comparar amb altres, donat aquest baix cost d'elaboració.

### **Desavantatges**

- La manca de criteris o mètodes estàndard per assignar valors significatius i de magnitud que poden conduir a judicis subjectius.
- A vegades presenta gran mida i una gran varietat d'elements d'informació analitzats. També la mida de la matriu ha estat criticada per ser massa detallada per a alguns projectes i alhora massa imprecisa per a altres.
- Dels impactes que es cobreixen, la matriu poques vegades és capaç de tenir en compte els impactes secundaris o acumulatius que sovint són consideracions significatives en l'avaluació d'impacte ambiental.
- Una altra àrea on el mètode pot ser deficient és tenir un mecanisme capaç de distingir entre impactes a llarg termini i impactes a curt termini.
- Tracta interaccions com si es produïssin amb certesa i no com a probabilitat.

Accions del projecte		Impacte ambiental														Impacte per subcomponent													
		Transport	Càrrega i Descàrrega	R reactors	Tancs d'emmagatzematge	Accessoris i altres equips	Equips de separació	Calderes	Oxidador	Taller	Oficines	Laboratori	Neteja de planta	Impactes positius	Impactes negatius	Promig aritmètic	Impacte per subcomponent	Impacte per component											
Medi atmosfèric	Aire	Qualitat de l'aire	-5			-5			-6	-7				0	4	-101	-101	-263											
	Ambient	Soroll i olors	-3	-2	-2		-7	-3	-3	-5	-7		-1	0	9	-162	-162												
Medi terrestre	Sòl	Composició i qualitat			-4								-1	0	3	-24	-24	-122											
	Hidrologia	Qualitat de l'aigua					-2		-5				-7	0	3	-98	-98												
Consum de recursos naturals	Renovable	Aigua					-8	-6	-4		-3	-3	-6	-8	0	7	-227	-280											
		Plàstics													0	3	-128												
		Electricitat							8	8	8	8	8	8	8	0	384												
	No Renovable	Electricitat			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0										
		Productes químics	-8		-6	-3		-6	-5	-6	-1		-8	-5	0	9	-309		-309										
Paisatge	Paisatge Urbà	Afecció	-2	-2		-2				-5				0	4	-33	-33	-33											
Medi socioeconòmic	Població	Qualitat de vida	8	3			-4				3	8	7	5	1	193	160	196											
		Generació d'ocupació	8	8	7	2	7	2	2	4	9	9	9	9	12	0	542												
	Infraestructures i Serveis	Camins i carreteres	6	6										2	0	36	36												
Impactes positius																3	3	1	1	1	1	2	2	3	3	3	2	25	
Impactes negatius																4	2	3	3	4	3	5	4	4	2	4	5	43	
Promig aritmètic																31	77	-36	-21	-70	-77	-53	-46	101	173	-2	-68	9	

### 6.6.1 Anàlisi de la matriu de Leopold

El resultat de la matriu de Leopold és rellevant, ja que una matriu amb un resultat negatiu donaria la negativa per part de l'Ajuntament de Tarragona per a la fabricació d'etilbenzè a la planta EBYL. Un valor negatiu indica, per tant, que la implantació de la fàbrica serà perjudicial per al medi ambient.

La planta EBYL està compromesa amb generar el menor impacte ambiental possible i, per això, es farà un estudi dels punts i accions més contaminants. S'observa que els equips i fases del projecte més perjudicials amb el medi ambient són:

- Reactors
- Equips de separació
- Calderes
- Oxidador
- Neteja
- Cremador

Entre els equips de separació es troben les columnes de destil·lació flash i les torres de rectificació. Aquests equips juntament amb els tancs i els reactors requereixen d'un ancoratge al terra especial per garantir la seguretat. L'energia elèctrica que consumeixen, el soroll i les vibracions que es produeixen afecten negativament al benestar dels treballadors el que produeix un efecte negatiu.

L'oxidador en l'eliminació dels COV genera emissions atmosfèriques contaminants i perjudicials per al medi ambient, ja que genera una alta quantitat de CO<sub>2</sub> quan està en ús, a més a més de les afectacions que implica al sòl amb la seva construcció. Però, sense dubte l'equip que més emissions contaminants genera és el *Heater* o cremador, que es tractarà per evitar la seva emissió a l'atmosfera. Una emissió directa d'aquest tipus suposarà un agreujament de l'efecte hivernacle.

Un altre aspecte a tenir en compte és la neteja dels equips, donat que genera efluents líquids contaminants que empitjoren els resultats mediambientals.

La planta EBYL requereix un alt subministrament elèctric per al seu bon funcionament. Aquest és un punt clau, utilitzar energies no renovables afecta negativament. Així doncs, s'ha decidit fer servir com a font una empresa que garanteixi el subministrament d'energia verda, 100% renovable. En concret l'empresa 'Gasternova energia'. Addicionalment, es pretén plantar i fer créixer arbres i vegetació diversa a tots llocs on sigui possible dins de la planta, per tal de reduir l'impacte paisatgístic tot el possible.

Però no tot és negatiu. Les oficines generen un impacte positiu, ja que proporcionen llocs de treball. L'àrea de càrrega i descàrrega, tot i que provoquen alts sorolls, també genera treball el que resulta beneficiós per l'àmbit socioeconòmic. El mateix resulta amb el taller.

En conclusió, la planta EBYL és un projecte de producció que està implicat en el medi ambient i, per tant, des d'un principi s'intenta reduir la màxima contaminació en tots els aspectes possibles. Amb tot això també té present l'impacte econòmic que suposa la planta pel que fa a la creació de llocs de feina.

## 6.7 Webgrafia

- [1] BOE, Legislación consolidada Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Última revisió 3 de Abril 2023 disponible a: [https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/ley212013textoconsolidado\\_tcm30-190698.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/ley212013textoconsolidado_tcm30-190698.pdf)
- [2] La gestió ambiental, Guia Pràctica de Responsabilitat Social Per a la PIME. Última revisió 3 de Abril 2023 disponible a: <https://www.diba.cat/documents/36150622/53709457/gesti%C3%B3+ambiental.pdf/d937dc3d-5d4f-4b71-a3ff-4750e3899cb0>
- [3] Departament de la Presidència, Llei 20/2009, del 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats. Última revisió 3 de Abril 2023 disponible a: [https://dibaaps.diba.cat/vnis/temp/CIDO\\_dogc\\_2009\\_12\\_20091211\\_09336035.pdf](https://dibaaps.diba.cat/vnis/temp/CIDO_dogc_2009_12_20091211_09336035.pdf)
- [4] Mejores Técnicas Disponibles. Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico, año 2017. Última revisió 4 de Abril 2023 disponible a: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/medio-ambiente-industrial/prevencion-y-control-integrados-de-la-contaminacion-ippc/mejores-tecnicas-disponibles-mtd/default.aspx>
- [5] Mejores Técnicas Disponibles. Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico, año 2017. Última revisió 4 de Abril 2023 disponible a: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/medio-ambiente-industrial/prevencion-y-control-integrados-de-la-contaminacion-ippc/mejores-tecnicas-disponibles-mtd/BREF.aspx>
- [6] Mejores Técnicas Disponibles. Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico, año 2017. Última revisió 4 de Abril 2023 disponible a: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/medio-ambiente-industrial/prevencion-y-control-integrados-de-la-contaminacion-ippc/mejores-tecnicas-disponibles-mtd/BREF.aspx>
- [7] Disposicions Generals , Llei 22/2011 , de 28 Juliol, de residus i sòls contaminats, Divendres 29 de Juliol de 2011. Última revisió 4 de Abril 2023 disponible a: [https://residus.gencat.cat/web/.content/home/consultes\\_i\\_tramits/normativa/normativa\\_estatal\\_e\\_n\\_materia\\_de\\_residus/ley\\_22\\_2011\\_res\\_sc\\_cat.pdf](https://residus.gencat.cat/web/.content/home/consultes_i_tramits/normativa/normativa_estatal_e_n_materia_de_residus/ley_22_2011_res_sc_cat.pdf)
- [8] Sistemas de Gestión Medioambiental (SIGMA). Última revisió 4 de Abril 2023 disponible a: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/CA-73-8%20MANUAL%20DE%20GESTION%20MEDIOAMBIENTAL%20ESTUDIO%20MEDIOAMBIENTAL%20DE%20LOS%20PUERTOS%20DE%20LA%20COMUNIDAD%20AUT/CA-73-8/6%20SISTEMAS%20DE%20GESTION%20MEDIOAMBIENTAL.PDF>
- [9] Guia per a la implantació d'un sistema de gestió ambiental en entitats culturals, Generalitat de Catalunya. Departament de Territori i Sostenibilitat. 2013. Última revisió 4 de Abril 2023 disponible a: [https://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits\\_dactuacio/empresa\\_i\\_produccio\\_sostenable/sistemas\\_de\\_gestio/sistemas\\_de\\_gestio\\_ambiental\\_iso\\_14001\\_i\\_emas/emas/publicacions/al\\_tres\\_publicacions\\_i\\_guies/documentos/guia\\_implantacio\\_sga\\_entitats\\_culturals.pdf](https://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/empresa_i_produccio_sostenable/sistemas_de_gestio/sistemas_de_gestio_ambiental_iso_14001_i_emas/emas/publicacions/al_tres_publicacions_i_guies/documentos/guia_implantacio_sga_entitats_culturals.pdf)
- [10] Disposiciones Generales, Ley 22/2011, de 28 de Julio, de residuos y suelos contaminados. Boletín Oficial del Estado, Viernes 29 de Julio de 2011, BOE. Última revisió 4 de Abril 2023 disponible a: <https://www.boe.es/boe/dias/2011/07/29/pdfs/BOE-A-2011-13046.pdf>

- [11] Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Última modificación 9 de Abril de 2022. Última revisió 5 de Abril 2023 disponible a: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2002/BOE-A-2002-3285-consolidado.pdf>
- [12] Camilo Andrés Rivas Arias, Gestión Integral de Residuos Sólidos. Última revisió 6 de Abril 2023 disponible a: [17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx](http://17-10-2018-Uso-Eficiente-de-Recursos-Agua-y-Energi.aspx) (mincit.gov.co)
- [13] Residuos sólidos urbanos e industriales, 25 noviembre, 2022. Última revisió 6 de Abril 2023 disponible a: [Residuos sólidos urbanos e industriales - Ambientum](#)
- [14] Sandra Roperó Portillo, 28 abril 2020. Residuos industriales: qué son, ejemplos, tipos, clasificación y manejo. Última revisió 7 de Abril 2023 disponible a: [RESIDUOS INDUSTRIALES: qué son, ejemplos, tipos, clasificación y manejo \(ecologiaverde.com\)](#)
- [15] Tipos de residuos industriales: peligrosos y no peligrosos, 8 de Junio de 2020. Última revisió 7 de Abril 2023 disponible a: [Tipos de residuos industriales: peligrosos y no peligrosos | RETEMA](#)
- [16] Ley 7/2022, de 8 de Abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. BOE, número 85, de 09/04/2022. Última revisió 7 de Abril 2023 disponible a: [BOE-A-2022-5809 Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.](#)
- [17] Decret 130/2003, de 13 de maig, Generalitat de Catalunya. Última revisió 7 de Abril 2023 disponible a: [DECRET 130/2003, de 13 de maig, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis públics de sanejament. \(gencat.cat\)](#)
- [18] Medi Ambient i Sostenibilitat, emissions a l'atmosfera. Última revisió 10 de Abril 2023 disponible a: [https://mediambient.gencat.cat/ca/05\\_ambits\\_dactuacio/atmosfera/emissions\\_industrials/](https://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/atmosfera/emissions_industrials/)
- [19] Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. 29 de enero de 2011. Última revisió 11 de Abril 2023 disponible a: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2011/BOE-A-2011-1645-consolidado.pdf>
- [20] Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera. 16 de noviembre de 2007. Última revisió 11 de Abril 2023 disponible a: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-19744-consolidado.pdf>
- [21] Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas. 21 de Abril de 2007. Última revisió 11 de Abril 2023 disponible a: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-8351-consolidado.pdf>
- [22] Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas a : [Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas. \(boe.es\)](#)
- [23] Tratamiento de Emisiones por tecnología. TECAM. Última revisión 22 de Abril de 2023 a: <https://tecamgroup.com/es/tratamiento-de-emisiones/por-tecnologia/>

[24] SDR, Catàleg de Residus de Catalunya. Última revisió 22 de Abril de 2023 a: [https://sdr.arc.cat/sdr/ListGrupsResidus.do?\\_ga=2.37249504.1161193994.1681716863-1852107937.1663222138](https://sdr.arc.cat/sdr/ListGrupsResidus.do?_ga=2.37249504.1161193994.1681716863-1852107937.1663222138)

[25] Qué es la contaminación lumínica. Medio Ambiente y Sostenibilidad. Gencat. Última revisión 22 de Abril de 2023 a:

[https://mediambient.gencat.cat/es/05\\_ambits\\_dactuacio/atmosfera/contaminacio\\_luminica/que-es-la-contaminacio-luminica/](https://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_luminica/que-es-la-contaminacio-luminica/)

[26] Mapa de la protección contra la contaminación lumínica. Última revisión 22 de Abril de 2023 a: [https://mediambient.gencat.cat/es/05\\_ambits\\_dactuacio/atmosfera/contaminacio\\_luminica/mapa-de-proteccio-contra-contaminacio-luminica/](https://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_luminica/mapa-de-proteccio-contra-contaminacio-luminica/)

[27] DECRET 190/2015, de 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn. Portal Jurídic de Catalunya. Última revisió 22 de Abril de 2023 a: <https://portaldogc.gencat.cat/utillsEADOP/PDF/6944/1527376.pdf>

[28 ] Contaminació acústica. Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. Última revisión 23 de Abril de 2023 a: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/contaminacion-acustica/#:~:text=Se%20entiende%20por%20contaminaci%C3%B3n%20ac%C3%BAstica,o%20que%20causen%20efectos%20significativos>

[29] Tipos de contaminación acústica más habituales en obras y actividades industriales. 21 agosto, 2019. Última revisión 23 de Abril de 2023 a: <https://www.caycca.com/tipos-contaminacion-acustica-habituales-obras-actividades-industriales/>

[30] Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Última revisión 23 de Abril de 2023 a: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-18397-consolidado.pdf>

[31] Acústica en Plantas Industriales Última revisión 25 de Abril de 2023 a: <https://www.europeanacustica.com/acustica-plantas-industriales>

[32] Contaminación odorífera. Medio Ambiente y Sostenibilidad. Última revisión 25 de Abril de 2023 a: [https://mediambient.gencat.cat/es/05\\_ambits\\_dactuacio/atmosfera/contaminacio\\_odorifera/](https://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_odorifera/)

[33] Tocino Biscarolasaga .BOE. Miércoles 8 Abril 1998. Última revisión 25 de Abril de 2023 a: <https://www.boe.es/boe/dias/1998/04/08/pdfs/A11918-11934.pdf>

[34] Luna Bergere Leopold, Frank Eldridge Clarke, (1971). A procedure for evaluating environmental impact. Última revisión 25 de Abril de 2023 a: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/cir645>