



# **PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ETILBENZÈ**

## **TREBALL DE FINAL DE GRAU**

### **GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA**

Jarod Enrique Erreyes Pilozo

Guillem Fajula López

Iván González Germán

Oriol Martínez Añó

Irene Sanchis Garcia

Pau Viedma Garcia

Tutor: Marc Peris Miras

CERDANYOLA DEL VALLÈS, JUNY 2023





# **PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ETILBENZÈ**

## **CAPÍTOL 6: MEDI AMBIENT**



## Índex

<b>6. Medi Ambient</b> .....	<b>3</b>
<b>6.1 Introducció</b> .....	<b>3</b>
<b>6.2 Marc legal mediambiental</b> .....	<b>3</b>
6.2.1 Responsabilitat mediambiental .....	4
6.2.2 Normativa productes químics .....	5
<b>6.3 Economia circular i ecologia industrial</b> .....	<b>6</b>
<b>6.4 Gestió ambiental de la empresa</b> .....	<b>8</b>
6.4.1 ISO 14001 .....	8
6.4.1.1 PDCA .....	9
6.4.2 EMAS .....	10
6.4.3 Auditories ambientals .....	11
6.4.4 Comparativa ISO 14001 i EMAS.....	12
<b>6.5 Tractament de residus i efluents</b> .....	<b>12</b>
6.5.1 Jerarquització de residus .....	15
6.5.2 Residus líquids .....	16
6.5.2.1 Límits d'abocament a la llera pública.....	17
6.5.2.2 Localització dels residus líquids .....	19
6.5.2.3 Gestió dels residus líquids a Ebsyn S.L .....	19
6.5.2.4 Normativa residus líquids .....	21
6.5.3 Residus sòlids .....	22
6.5.3.1 Límits d'abocament a abocador .....	22
6.5.3.2 Localització dels residus sòlids .....	23
6.5.3.3 Gestió dels residus sòlids a Ebsyn S.L.....	23
6.5.4 Residus gasosos .....	25
6.5.4.1 Límits d'emissió.....	25
6.5.4.2 Localització de les emissions .....	26
6.5.4.3 Gestió de les emissions a Ebsyn S.L .....	27
6.5.5 Gestió externa de residus .....	28
<b>6.6 Contaminació acústica</b> .....	<b>29</b>
6.6.1 Normativa contaminació acústica .....	30
6.6.2 Mapa i zones de protecció acústica .....	31
<b>6.7 Contaminació lumínica</b> .....	<b>33</b>
6.7.1 Prevenció de la contaminació lumínica.....	34
6.7.2 Normativa contaminació lumínica .....	34
6.7.3 Zones de protecció lumínica .....	35
<b>6.8 Avaluació de l'impacte ambiental</b> .....	<b>37</b>
6.8.1 Matriu de Leopold.....	37

---

6.8.2 Codificació de la Matriu de Leopold .....	42
<b>6.9 Bibliografia .....</b>	<b>48</b>

## 6. Medi Ambient

### 6.1 Introducció

El medi ambient és el conjunt de components físics, químics i biològics amb els quals tots els éssers vius interactuen i comprèn també el clima i els recursos naturals dels quals depenen els éssers humans per sobreviure i desenvolupar l'activitat econòmica. [1]

La indústria química extreu i processa les matèries primeres per a transformar-les en altres substàncies i produir un producte final amb el menor cost possible, i evitant ocasionar danys al medi ambient. [2] Tot i la reducció de la petjada mediambiental de la indústria, els productes químics també poden tenir un efecte negatiu en la salut dels humans i del medi ambient. És per aquest motiu que la indústria química està tan regulada i és subjecte a un nombre de requisits per minimitzar les emissions de compostos químics durant la seva fabricació. [3]

Ebsyn S.L es compromet a implementar i seguir una política mediambiental amb la protecció del medi ambient i l'aprofitament dels recursos com a objectius principal.

### 6.2 Marc legal mediambiental

Com diu l'article 45 de la Constitució espanyola del 1978 [4], tothom té dret a gaudir del medi ambient adequat per al desenvolupament de la persona, així com el deure a conservar-lo. Partint d'aquest punt base, és vital vetllar per la correcta utilització dels recursos disponibles, i protegir i millor la qualitat de la vida i defensar i restaurar el medi ambient.

Per a un desenvolupament sostenible de l'activitat desenvolupada a la indústria química i la protecció del medi ambient, totes les empreses han de complir les normatives establertes pels òrgans de govern corresponents. El compliment de la normativa establerta té un impacte positiu en l'empresa amb forma d'estalvi de matèries primeres i reducció de l'impacte en el medi ambient així com una millor

imatge de l'empresa davant de la societat. En el cas de no complir l'establert per la llei, l'administració podrà administrar sancions penals o administratives, a més a més de l'obligació de restaurar els danys causats.

La normativa a seguir depèn de la localització de l'empresa. Per a la planta TARREB23 d'Ebsyn S.L, localitzada al municipi de Tarragona, s'han de complir les normatives mediambientals de la Unió Europea, Espanya i també les de Catalunya, i si en té les del mateix municipi.

### 6.2.1 Responsabilitat mediambiental

La normativa de responsabilitat ambiental per la qual s'ha de regir Ebsyn S.L. per poder produir i comercialitzar etilbenzè, està formada per un conjunt de lleis que estableixen un règim administratiu per a la prevenció, evitació i la reparació dels danys mediambientals basats en els principis de "prevenció" i de "qui contamina paga". [5]

Per part de la Unió Europea el marc legal a aplicar és:

- La Directiva 2004/35/CE [6], del Parlament Europeu i del Consell, de 21 d'abril de 2004, sobre responsabilitat mediambiental en relació amb la prevenció i reparació de danys mediambientals, basat en els principis de "prevenció" i de "qui contamina paga".
- La Directiva 2008/99/CE [7], del Parlament Europeu i del Consell, de 19 de novembre de 2008, en relació amb la protecció del medi ambient mitjançant el dret penal.

Per part de l'Estat Espanyol el marc legal a aplicar és:

- La Llei 26/2007 [8], de 23 d'octubre de Responsabilitat Mediambiental, que estableix un règim administratiu de prevenció, evitació i reparació de danys mediambientals.
- La Llei 11/2014 [9], de 3 de juliol, per la qual es modifica la Llei 26/2007, amb l'objectiu de reforçar aspectes preventius de la mateixa i millorar certs aspectes de la seva aplicació.



- El Reial Decret 2090/2008 [10], de 22 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de desenvolupament parcial de la Llei 26/2007.
- El Reial Decret 183/2015 [11], de 13 de març, pel que és modifica el Reglament de desenvolupament parcial de la Llei 26/2007, sempre que es trobi aprovat pel Reial Decret 2090/2008.
- L'Ordre APM/1040/2017 [12], de 23 d'octubre, per la que s'estableix la data a partir de la qual serà exigible la constitució de la garantia financera obligatòria per les activitats de l'annex III de la Llei 26/2007.

Per part de la Generalitat de Catalunya el marc legal a aplicar és:

- La Llei 20/2009 [13], de 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats.
- Instrucció DGQA/3/2016 [14], per la qual s'estableix el protocol d'actuació en la tramitació dels procediments d'exigència de la responsabilitat mediambiental.

### 6.2.2 Normativa productes químics

Alguns dels productes químics utilitzats a la planta TARREB 23 per a la producció d'etilbenzè són nocius per als organismes i el medi ambient amb efectes nocius duradors. El benzè i l'etilbenzè són compostos químics classificats com a Contaminants Orgànics Persistents (COP) i resulten en un problema a escala global, ja que presenten persistència en el medi ambient, són bio-acumulables en els éssers vius, són altament tòxics i poden propagar-se fàcilment a llargues distàncies a través de l'aire, aigua o espècies migratòries. Per a regular i controlar els COP es va crear el Conveni d'Estocolm, d'àmbit mundial. [15]

És fonamental aplicar una sèrie de convenis i legislacions tant europees com nacionals per a una millor protecció dels ciutadans i del medi ambient, a més a més d'impulsar la innovació per a productes químics segurs i sostenibles. [16]

La legislació aplicable és:

- El Reglament (CE) nº 1272/2008 [17], del Parlament Europeu i del Consell, del 16 de desembre de 2008, sobre la classificació, etiquetat i envasat de substàncies i mescles.
- El Reglament (UE) nº 649/2012 [18], del Parlament Europeu i del Consell, del 4 de juliol de 2012, sobre l'aplicació del Conveni de Rotterdam sobre el procediment de consentiment fonamentat previ (CFP), relatiu a l'exportació i importació de productes químics perillosos.
- El Reglament (UE) 2019/1021 [19], del Parlament Europeu i del Consell, de 20 de juny de 2019, sobre contaminants orgànics persistents.
- El Reglament d'Execució (UE) 2020/1435 [20], de la Comissió, del 9 d'octubre de 2020, sobre l'obligació imposada del Reglament (CE) núm. 1907/2006, del Parlament Europeu i del Consell, relatiu al registre, avaluació, autorització i restricció de les substàncies i mescles químiques (REACH).

### 6.3 Economia circular i ecologia industrial

L'economia circular se centra en el cicle de recursos, i és un model de producció i consum que implica compartir, llogar, reutilitzar, reparar, renovar i reciclar materials i productes existents totes les vegades que sigui possible per crear un valor afegit. D'aquesta forma s'estén el cicle de vida i quan un producte arriba al final de la seva vida els materials que en formaven part es mantenen dins de l'economia gràcies al reciclatge. Aquest model beneficia al medi ambient reduint les emissions de gasos d'efecte hivernacle i redueix la dependència que tenen les empreses de les matèries primeres. La reducció de l'ús de les matèries primeres, moltes de les quals tenen recursos finits, disminueix els riscos associats al seu subministrament, la volatilitat dels preus, la disponibilitat i la dependència de les importacions, el que es tradueix en una reducció dels costos per a l'empresa. [21]

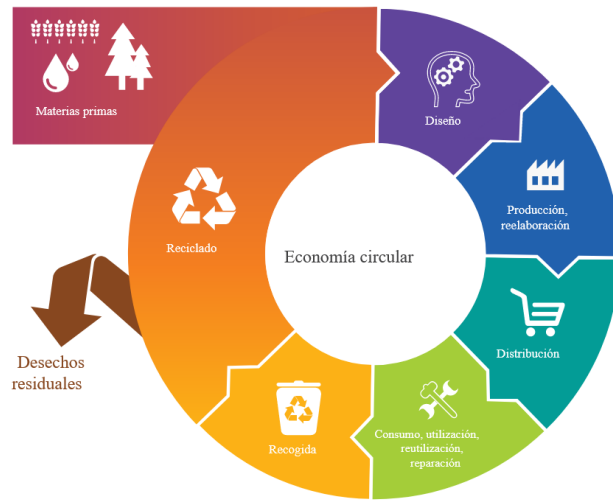


Figura 6.1: Passos que donen forma a una economia circular [22]

L'ecologia industrial estudia les relacions entre la societat, l'economia i el medi ambient i se centra en l'ús de la tecnologia per a reduir els impactes mediambientals. [23] El seu objectiu és reduir l'impacte mediambiental produït per la indústria i a la vegada encoratjar la innovació, l'eficiència dels recursos i el creixement sostingut. Aquest model redueix els costos de l'empresa, tant de la compra de matèries primeres, taxes de llicències i taxes de la gestió de residus, a més a més de millorar la imatge corporativa i les relacions amb altres indústries i organitzacions. [24]

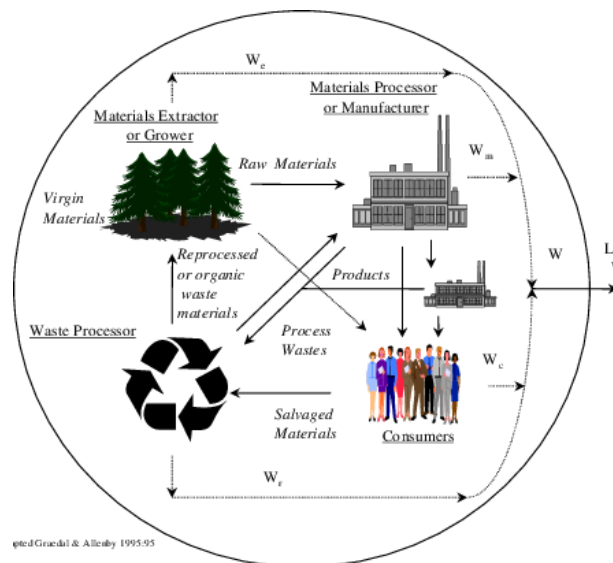


Figura 6.2: Esquema d'un procés d'ecologia industrial [25]

Per la producció d'etilbenzè s'estudiarà com la planta TARREB 23 d'Ebsyn S.L. pot adaptar-se al seu entorn industrial i aprofitar al màxim els recursos de les empreses que l'envolten, així com proporcionar els seus recursos sobrants a altres per al seu reaprofitament i reciclatge.

## 6.4 Gestió ambiental de la empresa

El sistema de gestió ambiental (SGA) és un sistema que inclou: l'organització, la planificació d'activitats, les responsabilitats, les pràctiques, els processos, els procediments i els recursos a desenvolupar, implantar, revisar i portar al dia. [26] El SGA es basa en tres pilars que permet el seguiment de la política mediambiental, que són: la millora continua, el compliment de la legislació i el control de la contaminació. [27]

Per a implantar un sistema de gestió ambiental es basen en alguna norma o estàndard, generalment l'ISO 14001 o EMAS.

### 6.4.1 ISO 14001

La norma ISO 14000 és un conjunt d'estàndards de gestió mediambiental establerts per l'Organització Internacional de l'Estandardització. Dintre d'aquesta família de normes es troba l'ISO 14001 que fa referència als criteris per a dissenyar i implementar un SGA efectiu. [28]

D'acord amb la política ambiental de l'organització, la norma ISO 14001 ajuda a l'empresa a aconseguir els resultats previstos en el seu SGA que aporten valor al medi ambient, a l'empresa i a les parts interessades, els beneficis de la seva aplicació són: [29]

- Estalvi de costos a través de la reducció de residus i ús eficient dels recursos naturals.
- Millora de la reputació davant de la societat.

- Millora de la comunicació interna.
- Millora continua gràcies a un procés d'avaluació que supervisa i millora l'impacte mediambiental.
- Compliment d'una sèrie de requisits legals que pot mitigar els riscos de judicis.
- Alineació amb altres estàndards de sistemes de gestió de seguretat i salut laboral.

L'aplicació de la norma ISO 14001 és diferent per cada empresa, ja que depèn de les obligacions de compliment, els compromisos amb la seva política ambiental, les tecnologies ambientals i metes de l'exercici ambiental. És per això que segueix una metodologia en què es basen els seus principis bàsics, el model PDCA. [30]

#### 6.4.1.1 PDCA

El cicle de PDCA, Plan-Do-Check-Act, o en català Planificació-Execució-Avaluació-Actuació és una seqüència cíclica que es fa al llarg del cicle de vida d'un producte o servei per aconseguir una millora continua. Està format per les següents etapes: [30]

- Planificació: establir tots els objectius ambientals i els processos necessaris per assolir resultats d'acord amb la política ambiental de l'empresa.
- Execució: implementar els processos com s'ha escollit.
- Avaluació: comparació i avaluació dels resultats obtinguts amb els esperats.
- Actuació: establir decisions per millorar de forma contínua.

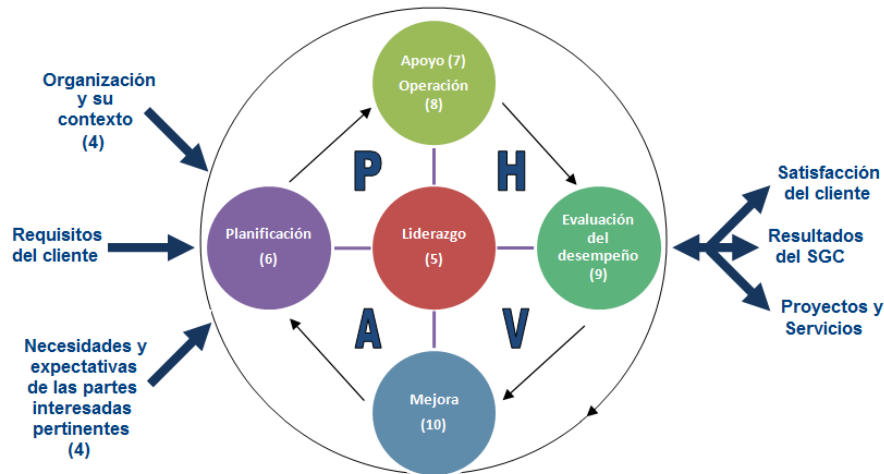


Figura 6.3: Estructura del cicle PDCA [31]

## 6.4.2 EMAS

El sistema EMAS, Eco-Management and Audit Scheme, és el Reglament Comunitari d'Ecogestió i Ecoauditoria desenvolupat per la Unió Europea que reconeix les organitzacions que han implantat un SGA i tenen un compromís de millora continua verificat mitjançant auditories independents. Per a obtenir el reconeixement amb l'EMAS es necessita una política ambiental definida, fer ús d'un sistema de gestió ambiental i periòdicament informar del funcionament del sistema a través d'una declaració ambiental. [32]

És una eina d'ús voluntari i ajuda a contribuir al desenvolupament d'una economia circular a partir de: [33]

- Assumir una responsabilitat ambiental i econòmica.
- Millorar el seu comportament ambiental.
- Comunicar els seus resultats ambientals a la societat i a les parts interessades en general.



*Figura 6.4: Logotip EMAS*

### 6.4.3 Auditories ambientals

Les auditories ambientals [34] són un instrument de gestió en les que s'avalua de manera sistemàtica, documentada, periòdica i objectiva el comportament de l'organització, del sistema de gestió i dels procediments destinats a protegir el medi ambient.

Els seus objectius principals són:

- Facilitar el control operatiu de les pràctiques que puguin tenir un impacte sobre el medi ambient.
- Avaluar el compliment de la política mediambiental de l'organització, dels seus objectius i metes.

Existeixen dos tipus, les auditories internes i les externes.

- Auditoria interna [30]: L'organització de l'empresa és l'encarregada d'establir, implementar i mantenir un programa d'auditories internes realitzades prèviament a les auditories externes. L'auditor o equip auditor de la pròpia empresa o d'una consultoria externa, són els encarregats de dur a terme de forma objectiva i imparcial l'auditoria interna per comprovar si el SGA compleix tots els requisits que s'han implantat i es mantenen de forma eficient.

- Auditoria externa [35 – 36]: Segons el Reglament d'Auditories, l'Associació Espanyola de Normalització i Certificació (AENOR) és l'encarregada de donar l'etiquetatge ecològic si es compleix la norma. Els objectius principals són l'avaluació del SGA per comprovar que concorda amb els estàndards que estableix la normativa escollida i l'anàlisi de cada procés del SGA. És important presentar els resultats obtinguts en l'auditoria interna per revisar que els canvis acordats s'han corregit i els procediments són eficaços.

#### 6.4.4 Comparativa ISO 14001 i EMAS

La norma ISO 14001 proporciona un marc organitzatiu per definir un Sistema de Gestió Ambiental en el que protegir el medi ambient i respondre a les condicions ambientals variables. El reglament EMAS promou millores contínues establint un mecanisme d'observació i millora permanent de la gestió ambiental de l'empresa, a partir de publicitat, seguretat i eficàcia Registral [37].

Per al projecte TARREB23, Ebsyn S.L. ha escollit implementar el Reglament EMAS per a la gestió ambiental de l'empresa. S'ha elegit aquesta norma abans que l'ISO 14001, ja que el Reglament EMAS té caràcter de norma legal, exigeix una declaració mediambiental pública validada per un verificador acreditat i hi ha participació d'una entitat pública en tot el procés de validació del sistema [38]. Tot i això, no es descarta obtenir la certificació ISO 14001 en un futur, perquè les dues certificacions són compatibles i es poden verificar amb un sol procés integrat.

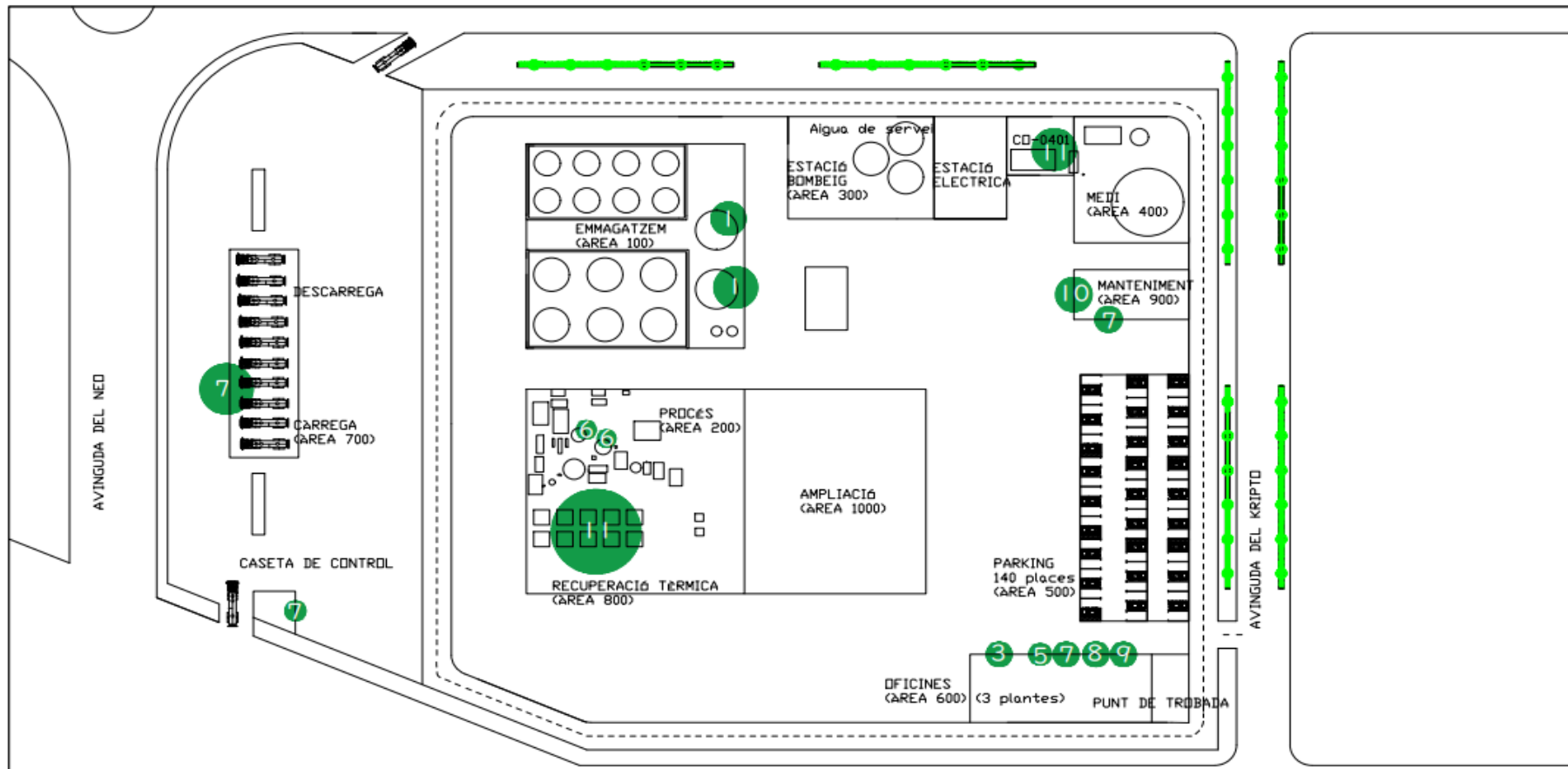
### 6.5 Tractament de residus i efluent


Tots els residus generats a la planta s'han de tractar i gestionar per tal de generar el menor dany al medi ambient. S'hauran de seguir i aplicar les lleis i directives corresponents segons el tipus de residu que s'hagi de tractar.



---

Per tal de facilitar la lectura d'aquesta secció de tractament residus, Ebsyn S.L. proporciona un mapa de generació dels residus més representatius de la planta TARREB23, a manera de resum:



1	Oli tèrmic	6	Catalitzador	11	Diòxid de carboni	<b>Aprovat</b>  	Ebsyn. S.L. Tarragona TARREB-23	
2	Aigües de neteja	7	Residus assimilables a urbans				<b>LOCALITZACIÓ DEL RESIDUS</b>	
3	Aigües de laboratori	8	Recipients de laboratori				<b>Data:</b>	24/05/2023
4	Aigües pluvials	9	Material d'oficina				<b>Ubicació:</b>	Polígon "Gasos Nobles"
5	Aigües residuals domèstiques	10	Aparells trencats				<b>Revisat:</b>	Departament Tècnic

En els següents apartats Ebsyn S.L. profunditza en el motiu pel qual es generen els residus i quin tractament que se'ls hi donarà.

### 6.5.1 Jerarquització de residus

La Directiva 2008/98/CE [39] del Parlament Europeu i del Consell, de 19 de novembre de 2009, en matèria de prevenció i gestió dels residus de la planta té com a objectius la reducció al mínim dels efectes negatius de la generació i gestió de residus i la millora de l'eficiència en la utilització dels recursos. Queden exclosos d'aquesta directiva però, els efluent gasosos emesos a l'atmosfera i les aigües residuals.

L'article 4 defineix l'ordre de preferència de les accions per tal de disminuir i gestionar els residus. [40]

- **Prevenció:** mesures adoptades abans que una substància, un producte o un material es converteixi en residu per tal de reduir la quantitat de residus, ampliant el seu cicle de vida, els efectes adversos al medi ambient i la salut humana i el contingut de substàncies perilloses en materials i productes.
- **Preparació per a la reutilització:** operacions de valoració en què es comprova, neteja o repara a través dels quals els productes o els seus components que s'han convertit en residus es preparen perquè puguin reutilitzar-se sense cap transformació prèvia.
- **Reciclatge:** són totes les operacions de valorització a través de les quals els materials de residus són transformats de nou en productes, materials o substàncies tant per tornar a tenir la finalitat original o per qualsevol altra finalitat.
- **Valorització per a altres finalitats:** qualsevol operació en la qual se li dona al residu una finalitat útil en substituir a un altre material que s'hauria utilitzat per complir una funció en particular en la instal·lació o la economia en general.

- Eliminació: qualsevol operació que no sigui la valorització, inclús quan l'operació tingui com a conseqüència l'aprofitament de substàncies o energia com pot ser l'abocament o la incineració.



Figura 6.5: Jerarquia de gestió dels residus establerta per la normativa vigent. [41]

### 6.5.2 Residus líquids

Els residus líquids generats a la planta TARREB23 seran majoritàriament aigües residuals. Aquestes aigües provenen principalment de l'aigua de xarxa que s'afegeix al procés o per a la neteja d'equips, i per tant portarà traces dels compostos químics utilitzats a la planta que s'hauran de tractar degudament. Els residus líquids es poden classificar en:

- Aigües residuals industrials: són les aigües provinents de les diferents àrees del procés, així com per a la neteja dels equips i del laboratori.
- Aigües residuals pluvials: són les aigües provinents de la pluja o neu.
- Aigües residuals domèstiques: són les aigües provinents de les oficines, menjador i vestuaris.

### 6.5.2.1 Límits d'abocament a la llera pública

El Decret 130/2003, de 13 de maig, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis públics de sanejament estableix uns límits d'abocament tenint en compte la capacitat i utilització del sistema públic de sanejament, la Directiva 91/271/CEE sobre el tractament de les aigües residuals urbanes, la Directiva 76/476 i el Reial decret 995/2000. [42]

En la taula 6.1 es mostren els paràmetres amb els seus límits corresponents tractables a les EDAR.

Taula 6.1: Valors límits d'abocament a la llera pública [42]

Paràmetres	Valor límit
T [°C]	40
pH [interval]	6-10
MES (matèries en suspensió) [mg/L]	750
DBO5 [mg/L O <sub>2</sub> ]	750
DQO [mg/L O <sub>2</sub> ]	1500
Olis i greixos [mg/L]	250
Clorurs [mg/L Cl <sup>-</sup> ]	2.500
Conductivitat [μS/cm]	6.000
Diòxid de sofre [mg/L SO <sub>2</sub> ]	15
Sulfats [mg/L SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ]	1.000
Sulfurs totals [mg/L S <sup>2-</sup> ]	1
Sulfurs dissolts [mg/L S <sup>2-</sup> ]	0,3
Fòsfor total [mg/L P]	50
Nitrats [mg/L NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ]	100
Amoni [mg/L NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ]	60
Nitrogen orgànic i amoniacal [mg/L N]	90

La planta TARREB23 d'Ebsyn S.L. comptarà amb una depuradora pròpia a la qual arribarà els diferents efluent líquids generats de l'aigua de neteja d'equips, residus líquids de laboratori, aigües residuals pluvials i domèstiques.

Per a un correcte tractament d'aquests efluent és important tenir en compte els compostos que hi seran presents. En especial els corrents residuals de la neteja d'equips, ja que contenen principalment benzè i etilbenzè que són compostos

orgànics volàtils, relativament insolubles en aigua que presenten un greu risc per al medi ambient i la salut dels humans.

És crucial remarcar que tot i no saber la concentració dels corrents d'efluents líquids, s'ha d'evitar la barreja dels efluents líquids de caràcter industrial amb els efluents líquids procedent de les aigües residuals de l'oficina. Això és degut a la possibilitat de reaccions i transformacions químiques no desitjades que poden comportar una generació de compostos perillosos addicionals o de l'augment de la toxicitat dels efluents combinats.

A escala qualitativa, el tractament biològic amb fang activat és un dels tractaments més utilitzats per eliminar els compostos BTEX (benzè, toluè, etilbenzè i xilè) [43], faltaria però un estudi quantitatiu de la composició dels efluents residuals per poder dissenyar un tractament adequat capaç d'eliminar la major part d'aquests compostos així com per poder estudiar la necessitat d'un tractament addicional per a tractar les aigües residuals procedents de l'oficina.

A partir de la mitjana de volum depurat per habitant en un any segons la grandària del municipi, es pot fer una aproximació del volum d'aigua residual generat pels treballadors que s'ha de depurar a l'EDAR.

De mitjana, el volum depurat per habitant a Espanya és de  $102 \text{ m}^3/\text{hab}\cdot\text{any}$  [44], tenint en compte que la jornada laboral d'un treballador d'Ebsyn S.L. és de 8 hores al dia i hi ha aproximadament 140 treballadors, el volum d'aigua residual domèstica a depurar al dia és de  $13 \text{ m}^3$ . A aquest volum se li ha d'afegir el volum generat de la neteja d'equips, aigües residuals pluvials, etc. Com que aquest volum no es pot conèixer, ja que depèn del moment en el qual es mesuri, se suposa d'uns  $30 \text{ m}^3/\text{d}$ . Sumant els dos cabals d'efluent residual i sobredimensionant el cabal en un 50%, per fer front a possibles pics de demanda, es calcula el volum aproximat del reactor biològic.

El temps de residència hidràulic per a un reactor de mescla completa és d'entre 3 i 5 hores [45], agafant 4 hores com a valor, i sabent que el cabal diari sobredimensionat és de  $64,5 \text{ m}^3/\text{d}$ , el volum ha de ser aproximadament de  $10,75 \text{ m}^3$ .

### 6.5.2.2 Localització dels residus líquids

A la planta TARREB23 a part de les aigües residuals generades i hi ha altres residus líquids a tractar provinents de les diferents àrees de la planta. Per tal d'evitar la creació d'elevats corrents residuals de matèries primeres, aquests es recuperen a través de corrents de recirculació dirigits a l'inici del procés. En la taula 6.2 es mostren els diferents residus líquids que es generaran en la planta, alguns d'aquests es generaran puntualment i d'altres ho són de manera contínua.

Taula 6.2: Localització dels residus líquids a Ebsyn S.L.

Residus líquids	Zona
Arrancada del procés	A-200
Oli tèrmic	A-200
Aigües neteja	Tota la planta
Aigües del laboratori	A-600
Aigües residuals domèstiques	A-600
Aigües residuals pluvials	Tota la planta

### 6.5.2.3 Gestió dels residus líquids a Ebsyn S.L

Per a tractar els residus líquids identificats que es generen a la planta TARREB23 d'Ebsyn S.L., és necessari d'un sistema amb una planificació estratègica que té en compte el tipus de residu a recol·lectar i l'aplicació de lleis específiques per al seu tractament, el seu volum, la maquinària disponible en la pròpia planta i la seva normativa específica referent al seu transport en el cas que s'hagi de gestionar externament. [46]

- Arrancada del procés

Els residus líquids que es generen en l'arrancada del procés, són el benzè, el dietil benzè i l'etilbenzè. Aquests són el resultat de posar en el corrent en estat estacionari, i per tant, fins que no arribi a aquest estat, els compostos i producte obtinguts no tenen la puresa necessària.

Aquest corrent en comptes de tractar-lo per tal d'eliminar-lo, s'acumularà en un tanc intermedi on un cop el procés hagi arribat a l'estat estacionari, es tornarà a alimentar a l'entrada del reactor en quantitats petites per tal de no canviar la composició dels corrents d'alimentació. D'aquesta manera aquests productes obtinguts de l'arrancada que no es podrien comercialitzar, es reutilitzen i s'aprofiten completament.

- Oli tèrmic

En els bescanviadors del procés s'utilitza oli tèrmic com a fluid per absorbir la calor. Aquest, tot i estar en un circuit tancat on es reutilitza completament, puntualment, durant el manteniment dels equips o l'aturada de la planta, s'haurà de buidar i omplir els tubs de nou. S'ha de tenir en compte també que tot i poder reutilitzar l'oli tèrmic, la seva reutilització no és infinita i l'oli acaba perdent les seves propietats.

Un cop l'oli tèrmic ja no es pugui fer servir, es gestionarà externament per una empresa per tal de disposar aquest residu de la manera correcta i més respectuosa pel medi ambient.

- Aigües neteja

Durant l'aturada anual de la planta TARREB23, es realitzaran les neteges dels equips de procés. Els efluents obtinguts d'aquest tipus de neteja s'enviaran a l'EDAR que hi ha a la mateixa planta per tal de tractar i eliminar els compostos químics nocius pel medi que contenen les aigües de neteja.

- Aigües del laboratori

Els residus líquids del laboratori estaran formats per tota mena de substàncies químiques diferents. Els efluents del laboratori s'enviaran a l'EDAR de la pròpia planta i si hi ha reactius que necessiten un tractament especial diferent del qual s'utilitza a l'EDAR, se seguiran les recomanacions NTP 276 [47] en el que es descriuen els procediments generals d'actuació per al tipus de substàncies, i la NTP 359 [48] per a la gestió de residus tòxics i perillosos en petites quantitats.

- Aigües residuals domèstiques



Les aigües provinents del menjador, lavabos i dutxes s'enviaran al sistema de sanejament de l'EDAR de la pròpia planta on es tractaran.

- Aigües residuals pluvials

Tot i que l'aigua de la pluja no té contaminants, a l'entrar amb contacte amb qualsevol possible fuga continguda en les cubetes o residus líquids presents en la planta, aquesta es veu contaminada. Seran recollides pel sistema d'embornals situats per la planta i els que es troben a l'interior de les cubetes de retenció, i s'enviaran a l'EDAR pròpia de la planta per al seu tractament.

#### 6.5.2.4 Normativa residus líquids

Ebsyn S.L. haurà d'aplicar les següents normatives referides a l'abocament i tractament de residus líquids:

- El Reial decret legislatiu 1/2001 [49], de 20 de juliol, pel que s'aprova el text refós de la Llei d'Aigües.
- El Reial decret 679/2006 [50], de 2 de juny, pel qual es regula la gestió dels olis industrials usats.
- El Reial decret 638/2016 [51], de 9 de desembre, pel qual es modifica el Reglament del Domini Públic Hidràulic aprovat pel Reial decret 849/1986, d'11 d'abril, el Reglament de Planificació Hidrològica, aprovat pel Reial decret 907/2007, de 6 de juliol i altres reglaments en matèria de gestió de riscos d'inundació, cabals ecològics, reserves hidrològiques i abocaments d'aigües residuals.
- El Decret 130/2003 [52], de 13 de maig, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis públics de sanejament.

### 6.5.3 Residus sòlids

Els residus sòlids generats a la planta TARREB23 d'Ebsyn S.L seran majoritàriament el catalitzador emprat per dur a terme la reacció química. Encara que hi haurà també en gran manera residus assimilables a urbans, així com altres residus. Aquest catalitzador prové dels dos reactors de la planta un cop aquest es troba saturat i ja no pot dur a terme la seva funció. Els residus assimilables a urbans principalment d'activitats externes al procés. Per altra banda, els altres residus poden ser: material d'oficina, bombetes, etc. També es generen residus provinents dels recipients d'algunes substàncies o de material del laboratori. Finalment, Ebsyn S.L té en consideració el trencament d'algun aparell i s'ha de preveure el seu impacte i tractament.

#### 6.5.3.1 Límits d'abocament a abocador

Primerament, com que els residus assimilables a urbans no contenen cap mena de residu perillós i seran separats seguint les normes de separació de fraccions municipal, no hi ha cap límit d'abocament. Ebsyn S.L. notificarà del volum de generació a la empresa municipal encarregada de la recollida dels residus assimilables.

El Reial decret 833/1988 [53], de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, Bàsica de Residus Tòxics i Pelrillosos, és el que intenta marcar els límits d'abocament per un residu com és el catalitzador emprat. El problema que té és que no acaba de marcar un límit exacte, aquest depèn de les característiques del residu i de les autoritats competents, en aquest cas l'ARC, la qual ha de donar una autorització per l'abocament. Dintre d'aquesta llei entra tot material de laboratori, ja que està contaminat per substàncies perilloses.

El Reial decret 110/2015 [54], del 20 de febrer, sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics, és el que intenta marcar els límits d'abocament d'aquests residus esmentats en la llei. Aquesta llei no acaba de marcar uns límits d'abocament i acaba

donant la competència de regular-lo a l'autoritat competent, l'ARC en aquest cas. S'haurà de demanar una autorització d'abocament si escau.

### 6.5.3.2 Localització dels residus sòlids

A la planta TARREB 23, com s'ha esmentat anteriorment, es generen una sèrie de residus de naturalesa sòlida. Ebsyn S.L. es compromet a minimitzar el seu abocament als abocadors per tal d'evitar sancions del govern, així com per donar una bona imatge social amb el medi ambient. En la taula 6.3 es presenten els diferents residus que es generen a la planta de manera contínua, i alguns de puntuals, així com la seva localització:

*Taula 6.3: Localització dels residus sòlids a Ebsyn S.L.*

Residu	Zona
Catalitzador ZSM-5	200
Assimilables a urbans	600
Aparells trencats	Tota la planta, principalment 200
Recipients de laboratori	600
Material d'oficina	600

A continuació en la taula 6.4 es presenten la producció contínua esperada de residus sòlids:

*Taula 6.4: Producció de residus sòlids a Ebsyn S.L.*

Residu	Generació
Catalitzador ZSM-5 (el qual es regenera)	203093.75 Kg/2 anys
Assimilables a urbans	22,21 tn/any

### 6.5.3.3 Gestió dels residus sòlids a Ebsyn S.L

Com s'ha esmentat anteriorment, tots els residus sòlids, segons les lleis pertinents, han de ser tractats o abocats, seguint les directrius de l'ARC, ja que és l'autoritat

encarregada a Catalunya. Se segueix el mètode de caracterització de codis LER i a continuació es classifiquen els residus esmentats segons el CRC, així com el seu codi de via de tractament escollit a Ebsyn S.L.:

- Catalitzador: són Zeolites ZSM-5 i es classifiquen amb el codi 160807. Com que al Catàleg de Residus de l'ARC no surt cap codi de tractament per aquest residu que a Ebsyn S.L. considerem correcte, proposem fer un tractament tèrmic amb vapor per regenerar el catalitzador. Pel que fa al catalitzador que no es pugui recuperar es procedirà a tractar el catalitzador per tal de recuperar els components metàl·lics que el componen (codi de tractament R0801).
- Residus assimilables a urbans: fraccions de paper, vidre, plàstic i orgànica. Es classifiquen amb el codi 200101, 200102, 200139, i 200108 respectivament. Pel que fa al tractament Ebsyn S.L. s'encarregarà de recollir i emmagatzemar el residu fins que la institució municipal de la recollida de residus urbans se'ls emporti. Per això es compta demanar tancs de 800 L per a cada fracció, i es preveu trucar a l'entitat municipal perquè reculli cada fracció. Pel vidre es compta 23 dies, pel paper es compta 3 dies, per la fracció orgànica 18 dies, i per a la fracció de plàstic 44 dies. Es pot consultar en el **Capítol 11 de Manual de Càlculs** aquesta estimació.
- Aparells trencats: es preveu que en la vida de la planta hi hagi un seguit d'equips que es facin malbé. Per això hi haurà una zona condicionada per emmagatzemar aquests. Abans d'emmagatzemar-los s'utilitzarà la mateixa aigua de neteja que s'utilitza per netejar els equips. Encara que s'han netejat aquests equips, per precaució es tractarà el residu com un de perillós per si quedessin traces, per tant, se li dona un codi de residu de 170903. Pel que fa al tractament d'aquest residu Ebsyn S.L., es compromet a estabilitzar-lo seguint el codi D0902, encara que s'evitarà portar-lo a abocador, si més no vendre els metalls que componen l'aparell.

- Recipients de laboratori: aquests residus no es poden classificar segons el CRC, ja que no hi ha un codi pels recipients. Per tant, es procedirà a netejar els recipients i a reutilitzar-los. Pels que no es puguin reutilitzar es decidirà, un cop netejats, portar-los amb les fraccions de recollida corresponents.
- Material d'oficina: aquests residus poden ser alhora assimilables a urbans i no. Els residus que siguin assimilables a urbans se seguirà les normes pertinents a la separació per fraccions. Pel que fa als residus de components electrònics ja siguin per exemple els ordinadors, aquests es tractaran com un residu de codi 200136. El tractament que li donarà Ebsyn S.L. consisteix en condicionar el residu per tal de ser tractat com a un residu metàl·lic.

#### 6.5.4 Residus gasosos

Els residus gasosos generats a Ebsyn S.L. de forma contínua serà principalment un corrent gasós de separació, concretament el del tanc de separació flash. També es té en compte un corrent de CO<sub>2</sub> de gasos de combustió produïts per l'autogeneració d'energia tèrmica i elèctrica. D'emissions contínues hi hauran petites emissions de benzè i etilè ocasionades pel venteig dels tancs. Finalment, es tenen en compte possibles emissions gasoses de l'oli tèrmic.

De forma més puntual a l'hora de la posada en marxa de la planta, a Ebsyn S.L. es té en compte un corrent de producte que no compleix les condicions de qualitat demanades, i per tant l'empresa catalogarà aquest corrent com un residu fins a arribar a les condicions de qualitat.

##### 6.5.4.1 Límits d'emissió

Primerament, la llei que regula els residus gasosos a Espanya, i en la qual entren els COV (benzè, etilè, etilbenzè, etc.) és la Llei 34/2007 [55], del 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera. Aquesta llei dona competències a la comunitat autònoma on es trobi la planta, en aquest cas Catalunya.

Les autoritats catalanes mediambientals estableixen [56] que les activitats de l'annex II i l que es troben incloses en el Reial decret 117/2003 [57], tenen un límit d'emissió de 50 mgC/Nm<sup>3</sup>.

Pel que fa als límits d'emissió de CO<sub>2</sub>, la llei que regula aquestes emissions és la Llei 1/2005 [58], del 9 de març, per la qual es regula el règim del comerç de drets d'emissió de gasos d'efecte hivernacle. Aquesta llei estipula que s'haurà de comprar drets d'emissió de CO<sub>2</sub>, segons el mercat [59], el preu d'aquests drets d'emissió es troba avui dia en 87,38 €/tn.

Finalment, pel que fa a les emissions de les fuites d'oli tèrmic, no hi ha cap llei que reguli les seves emissions, només hi ha unes quantes lleis i recomanacions de seguretat per reduir l'accident o possibilitat de les emissions.

#### 6.5.4.2 Localització de les emissions

A la planta TARREB23, com s'ha esmentat anteriorment, es generen una sèrie de residus de naturalesa gasosa. Ebsyn S.L. es compromet a minimitzar la seva emissió per tal d'evitar sancions del govern, així com per reduir la petjada de carboni, i obtenir una bona imatge respecte a la societat per evitar abocar compostos cancerígens com el benzè. En la taula 6.5 es presenten els diferents residus que es generen a la planta de manera contínua, i alguns de puntuals, així com la seva localització:

*Taula 6.5: Localització dels residus gasosos a Ebsyn S.L.*

Residu	Àrea
Etilbenzè de la posada en marxa	200
Corrent de gasos de separació	200
CO <sub>2</sub>	400
Fuites d'oli tèrmic	200
Fuites dels tancs d'emmagatzematge	100

A continuació en la taula 6.6 es presenten la producció contínua esperada de residus sòlids:

Taula 6.6: Producció de residus gasosos a Ebsyn S.L.

Residu	Generació
Corrent de gasos de separació	20288,3 Kg/h
CO <sub>2</sub>	62823,2 Kg/h

#### 6.5.4.3 Gestió de les emissions a Ebsyn S.L

El tractament que donarà Ebsyn S.L. a les emissions de gasoses del corrent de separació serà l'oxidació tèrmica completa d'aquests amb un excés d'oxigen en unes calderes de regeneració d'oli tèrmic, i el restant en una cambra de cogeneració. Pel que fa al corrent de la posada en marxa també es decideix mesclar-lo amb aquest corrent. Amb aquesta gestió es preveu obtenir una quantitat d'energia que és capaç de satisfer la demanada energètica, tant la calorífica com l'elèctrica, de tota la planta, fent que la planta del projecte TARREB23 sigui autosuficient. Aquesta autosuficiència a més de suposar un estalvi en el consum energètic, fa que en cas d'apagada de les centrals elèctriques de la xarxa, la planta pugui funcionar sense alteracions. L'inconvenient és la generació de CO<sub>2</sub> degut a la combustió del gas.

Per evitar emetre aquest gas d'efecte hivernacle, Ebsyn S.L. té pensat utilitzar columnes d'absorció, per tal d'absorbir el CO<sub>2</sub> amb aigua per produir àcid carbònic. Aquest àcid carbònic és un producte d'interès comercial com per exemple la indústria alimentària per a l'elaboració de begudes carbonatades. Per tant, es farà un reciclatge d'aquest CO<sub>2</sub> transformant-lo en àcid carbònic que es vendrà a un preu reduït degut a les seves especificacions. Per fer-ho Ebsyn S.L. s'ha de posar en contacte amb empreses del sector interessades a comprar aquest subproducte.

Ebsyn S.L. espera que hi arribi un corrent d'aire amb impureses a raó de 15039 kmol/h amb una concentració molar de contaminant aproximadament de 0,095. Després que aquest corrent passi per la columna d'absorció s'obté un corrent líquid d'àcid carbònic de les següents característiques:

Taula 6.7: Característiques del subproducte obtingut.

Cabal (Kmol/h)	Cabal (Kg/s)	Concentració molar (%)
13289,18	76,66	15,15

La idea d'aquest subproducte generat en aquesta unitat és vendre'l a un preu molt reduït de mercat a empreses que puguin necessitar aigua carbonatada, per tant Ebsyn S.L. decideix vendre'l per un preu de 27€/tn.

### 6.5.5 Gestió externa de residus

La gestió externa dels residus engloba les operacions de recollida, transport i eliminació dels residus. Com s'ha comentat en els apartats anteriors, els residus líquids i sòlids que no es puguin tractar i eliminar de forma adequada seran enviats a una empresa externa.

Els residus líquids i sòlids classificats segons el codi CRC i la perillositat del tipus de residu es mostra en la taula 6.8.

Taula 6.8: Codi de gestió de residus i classificació a Ebsyn S.L.

Codi de gestió de residus	Tipus de residu	Classificació
130308	Olis sintètic d'aïllament i transmissió de calor	Perillós
160506	Productes químics de laboratori que consisteixen en substàncies perilloses, incloses les mescles de productes químics de laboratori, o les contenen	Perillós
160807	Catalitzador usat contaminat amb substàncies perilloses	Perillós
170903	Metalls (d'equips i aparells trencats)	Perillós
200101	Paper i cartró	No perillós
200102	Vidre	No perillós
200108	Fracció orgànica	No perillós



200136	Material informàtic	No perillós
200139	Plàstic	No perillós

El SDR [60], o Sistema Documental de Residus, permet accedir al catàleg de les empreses que gestionen els diferents tipus de residus i el seu transport. Per a seleccionar un gestor extern, s'ha de tenir en compte el tipus de tractament del residu i la localització del gestor extern. A la taula 6.9 es mostren els diferents gestors per a tractar els residus que es generen a Ebsyn S.L.

*Taula 6.9: Gestors externs dels residus d'Ebsyn S.L*

Codi gestor	Empresa gestora	Adreça	Codi dels residus a gestionar
E-466.97	Sarpi Constantí, SLU	Pol. Ind. Constantí – Av. D'Europa, S/N 43120 Constantí	130308, 160506
E-1952.23	Petra Recyding Europe S.L	C/ Masia del Furó, 1 43719 Bellvei	160807
E-01.89	Atlas Gestión Medioambiental, SA	Can Palà, S/N 08179 Castellolí	170903
E-1666.16	Ecotrans Tarraco, SL	Pol. Ind. Entrevies – C/ de la Classificació, 8 43006 Tarragona	200101, 200102, 200108, 200136, 200139

## 6.6 Contaminació acústica

La contaminació acústica és la presència de sorolls o vibracions en el medi que percep l'oïda que generen molèstia, risc o danys per a les persones, per al desenvolupament de les activitats i la natura i que causen efectes significatius sobre el medi ambient. [61] El soroll excessiu pot provocar tinnitus, sordesa i altres com problemes psicopatològics, problemes psicològics, problemes amb el son i la conducta i amb la memòria i atenció. [61]

Des d'Ebsyn S.L. és molt important reconèixer les àrees de la planta que generen més soroll i aplicar les mesures necessàries per a reduir-ne l'impacte cap a les persones i el medi ambient.

Els tipus de soroll que es poden trobar en la planta TARREB23. són: [63]

- Soroll continu: generat per maquinària i equips que operen en continu sense interrupció.
- Soroll intermitent: produït per maquinària o equips que operen en cicles, trànsit de camions i cotxes per la planta.
- Soroll impulsiu: produït per impactes o explosions.

### 6.6.1 Normativa contaminació acústica

El conjunt de normatives que Ebsyn S.L. ha d'aplicar per a prevenir o reduir la contaminació acústica a la qual es pot veure exposada la població i el medi ambient són:

La normativa europea és:

- La Directiva 2002/49/CE [64], del Parlament Europeu i del Consell, de 25 de juny de 2002, sobre l'avaluació i gestió del soroll ambiental.

La normativa espanyola és:

- La Llei 37/2003 [65], de 17 de novembre, del Soroll.
- El Reial decret 1367/2007 [66], de 19 d'octubre, pel qual es desenvolupa la Llei del Soroll en el referent a zonificació acústica, objectius de qualitat i emissions acústiques.

La normativa catalana és:

- La Llei 16/2002 [67], de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica.

- El Decret 176/2009 [68], de 10 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei 16/2002.

















### 6.6.2 Mapa i zones de protecció acústica

A Catalunya existeixen els mapes de capacitat acústica en el que mitjançant la Llei 16/2002, els ajuntaments han d'elaborar un mapa que determina els objectius de qualitat acústica del municipi, establint així les zones de sensibilitat acústica. Aquest mapa agrupa les diferents parts de Catalunya amb la mateixa zona de sensibilitat acústica (alta, moderada i baixa), per a tres períodes: dia (de 7 h a 21 h), vespre (de 21 h a 23 h) i nit (de 23 h a 7 h), a més a més dels usos del sòl. [69]

És important saber el tipus de zona de sensibilitat acústica en el que es troba la planta Ebsyn S.L., situada al municipi de Tarragona, per a conèixer els valors límits d'immissió.

En la figura 6.6 es mostra la llegenda dels mapes de capacitat acústica, i en la figura 6.7 obtinguda del visor dels Mapes de capacitat acústica municipals es pot observar que en la zona de polígons industrials del municipi de Tarragona, està classificada com a una zona de sensibilitat acústica baixa (C), en concret C2, amb un predomini de sòl d'ús industrial.

LLEGENDA DELS MAPES DE CAPACITAT ACÚSTICA

ZONES DE SENSIBILITAT ACÚSTICA I USOS DEL SÒL	Valors límit d'immissió en dB(A)		
	$L_d$ (7h-21h)	$L_e$ (21h-23h)	$L_n$ (23h-7h)
<b>ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA ALTA (A)</b>  Nova zona urbanitzada / urbanitzable			
 (A1) Espais d'interès natural i altres	-	-	-
 (A2) Predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural	55	55	45
 (A3) Habitatges situats al medi rural	57	57	47
 (A4) Predomini del sòl d'ús residencial	60	60	50
<b>ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA MODERADA (B)</b>  Nova zona urbanitzada / urbanitzable			
 (B1) Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents	65	65	55
 (B2) Predomini del sòl d'ús terciari diferent a (C1)	65	65	55
 (B3) Àrees urbanitzades existents afectades per sòl d'ús industrial	65	65	55
<b>ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA BAIXA (C)</b>  Nova zona urbanitzada / urbanitzable			
 (C1) Usos recreatius i d'espectacles	68	68	58
 (C2) Predomini del sòl d'ús industrial	70	70	60
 (C3) Àrees del territori afectades per sistemes generals d'infraestructures de transport o altres equipaments	-	-	-
 Zona d'especial protecció de la qualitat acústica (ZEPQA)			
 Zona de soroll (ZS)			
 Zona de règim especial (ZARE)			

-Valors d'atenció: en les zones urbanitzades existents i pels usos del sòl (A2), (A4), (B2), (C1) i (C2), i per habitatges existents en medi rural (A3), el valor límit d'immissió s'incrementa en 5 dB(A).

- Nova zona urbanitzada / urbanitzable: es considera desenvolupada després de l'entrada en vigor del Decret 176/2009 (17 de novembre de 2009).

Figura 6.6: Llegenda dels mapes de capacitat acústica [70]

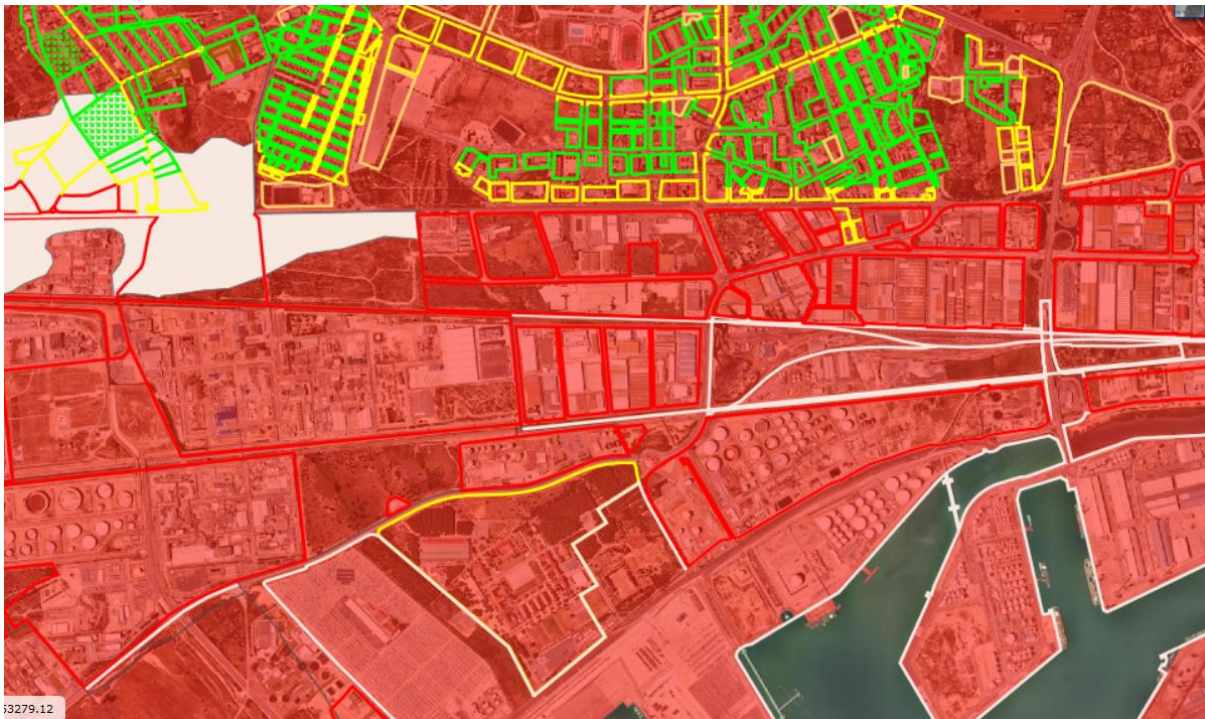


Figura 6.7: Àrea d'ús residencial i industrial del municipi de Tarragona [71]

Els valors límits d'immissió que no pot superar la planta segons la zona de sensibilitat en la qual es troba i l'ús del seu sol, es troben en la següent taula: [69]

Taula 6.10: Valors límits d'immissió

Zona de sensibilitat acústica i usos del sòl	Valors límit d'immissió en dB (A)		
	L <sub>d</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>n</sub>
(C2) Predomini de sòl d'ús industrial	70	70	60

## 6.7 Contaminació lumínica

La contaminació lumínica és la presència de brillantor no natural en el cel nocturn, a causa de la dispersió i de la reflexió de llum produïda per la il·luminació artificial. És un resultat d'un desaprofitament de la llum ja sigui perquè no s'il·lumina l'objectiu adequadament, la seva quantitat és innecessària o s'emet un espectre no útil per a la vida humana que afecta altres éssers vius i el medi ambient. [72]

La ruptura dels patrons de llum i foscors naturals, que determinen els cicles circadians, circanuals i circa lunars, té conseqüències negatives diverses sobre la biodiversitat. Algunes d'aquestes conseqüències s'han detectat en els patrons de reproducció, la relació predator-presa, l'orientació en les migracions, el creixement i desenvolupament, etc. [73]

### 6.7.1 Prevenció de la contaminació lumínica

Per prevenir en la mesura del possible part de la contaminació lumínica emesa per Ebsyn S.L., ja que és una planta que treballa en continu tot l'any, es tenen en compte certes accions: [74]

- Ajustar la quantitat de llum instal·lada.
- Dirigir la llum a les àrees a il·luminar.
- Mantenir la llum apagada quan no es desenvolupa cap activitat que ho necessiti, excepte per motius de seguretat.
- Utilitzar làmpades d'alta eficàcia lluminosa.

### 6.7.2 Normativa contaminació lumínica

El conjunt de normatives que Ebsyn S.L. ha d'aplicar per a prevenir o reduir la contaminació lumínica a la qual es pot veure exposada la població i el medi ambient són:

La normativa europea és:

- El Reglament de la Comissió UE 2019/20, de l'1 d'octubre de 2019, pel que s'estableixen els requeriments d'ecodisseny per a fonts de llum i mecanismes de control independents d'acord amb la Directiva 2009/125/CE.
- El Reglament (CE) 245/2009 de la Comissió, de 18 de març de 2009, pel qual s'aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlament Europeu i del Consell pel que fa als requisits de disseny ecològic per a làmpades fluorescents sense estabilitzadors integrats, per a làmpades de descàrrega d'alta intensitat i per a

estabilitzadors i lluminàries que puguin funcionar amb les esmentades làmpades, i es deroga la Directiva 2000/55/CE del Parlament Europeu i del Consell.

- La Directiva 2009/125/CE del Parlament Europeu i del Consell [75], de 21 d'octubre de 2009, per la qual s'instaura un marc per a l'establiment de requisits de disseny ecològic aplicables als productes relacionats amb l'energia.

La normativa espanyola és:

- El Reial decret 1890/2008 [76], de 14 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior i les seves instruccions tècniques complementàries EA-01 a EA-07.


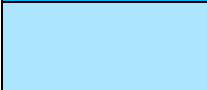
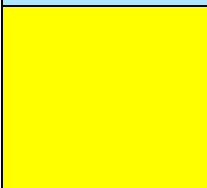

La normativa catalana és:

- La Llei 6/2001 [77], de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn.
- El Decret 190/2015 [78], 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.
- L'ordre MAH/566/2009 [79], d'11 de desembre, per la qual es regula i constitueix la Comissió de Prevenció de la Contaminació Llumínica.

### 6.7.3 Zones de protecció lumínica

La classificació de les zones del territori es fa en funció de la vulnerabilitat del medi nocturn a la contaminació lumínica. Hi ha quatre tipus de zones de protecció, a la figura 6.7 i a la taula 6.11 es presenta el mapa de Catalunya i la classificació de les zones.

Taula 6.11: Classificació de zones de protecció lumínica [80]

	Zones	Característiques de les zones
	E1 (màxima protecció)	Àrees incloses en el Pla d'espais d'interès natural (PEIN), els espais de la xarxa Natura 200, les platges, les costes i les ribes d'aigües continentals no integrades en els nuclis de població o nuclis industrials.
	E2 (alta protecció)	Àrees classificades com a sòl no urbanitzable fora de les zones E1.
	E3 (protecció moderada)	Àrees classificades com a sòl urbà o urbanitzable, excepte les àrees que són E1, E2 o E4; els espais d'ús intensiu durant la nit per l'alta mobilitat de persones o activitat comercial/oci en sòl no urbanitzable.
	E4 (protecció menor)	Sòl urbà d'ús intensiu durant la nit per l'alta mobilitat de persones o activitat comercial/oci.

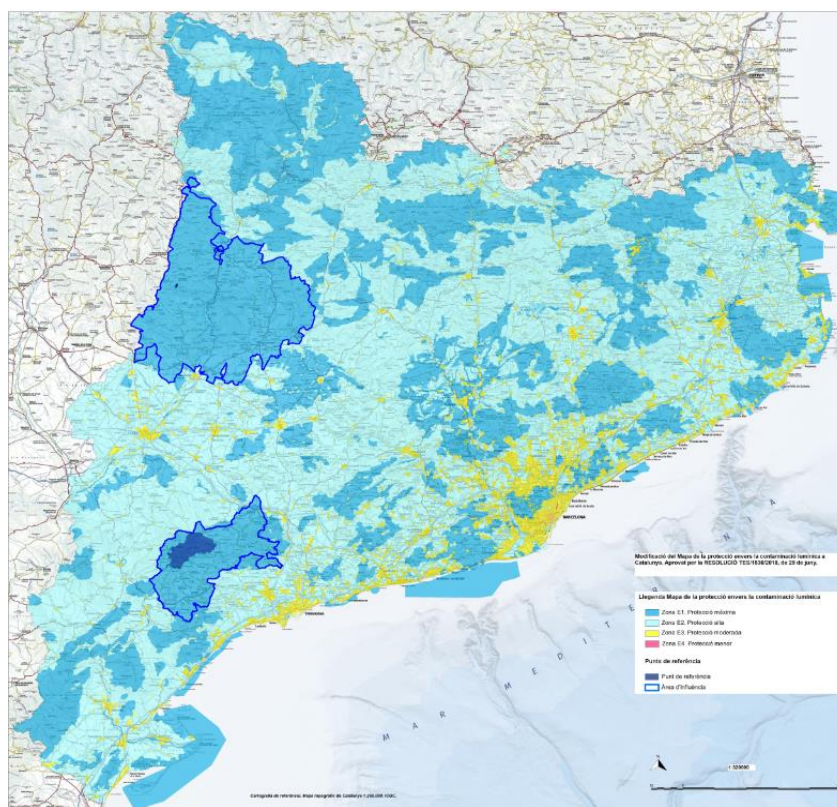


Figura 6.8: Mapa de Catalunya i les zones de protecció lumínica [81]

En la figura 6.8 es pot observar que la zona de protecció lumínica en la qual es troba la planta TARREB23 d'Ebsyn S.L., situada en el municipi de Tarragona, és la zona E3 de protecció moderada.



## 6.8 Avaluació de l'impacte ambiental

En els anteriors apartats s'ha fet esmena de tota la sèrie de residus que el projecte TARREB23 té potencial a generar, així com les vies de gestió possibles i que Ebsyn S.L. pren per tractar-los. A més de residus s'han exposat també perjudicis que el projecte TARREB23 pot arribar a provocar al medi ambient. Encara que tot aquesta anàlisi ha estat molt subjectiu i qualitatiu en la seva gran mesura, Ebsyn S.L. vol fer un altre enfocament de l'anàlisi i aportar una Matriu de Leopold, per tal de donar números i saber en quin rang de viabilitat mediambiental es mou el projecte TARREB23, encara que aquest mètode no deixa de ser subjectiu també.

### 6.8.1 Matriu de Leopold

La Matriu de Leopold, també coneguda com a Matriu d'Avaluació Ambiental de Leopold, és una eina utilitzada en l'avaluació d'impacte ambiental (EIA) per a analitzar i avaluar els possibles efectes ambientals d'un projecte o activitat. [82]

La Matriu de Leopold es va desenvolupar per primera vegada en la dècada de 1970 per l'Institut de Ciències de l'Aigua de la Universitat de Califòrnia, sota la direcció de Lluna Leopold, un destacat hidròleg i científic ambiental. La matriu proporciona un enfocament sistemàtic per a avaluar i quantificar els impactes potencials en el medi ambient, considerant diversos components i factors ambientals.

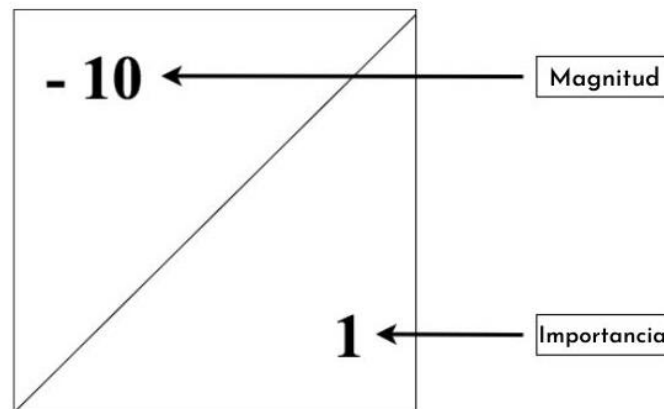
La matriu es compon d'una taula que té dues dimensions principals: els factors ambientals i les accions proposades. Els factors ambientals inclouen aspectes com la qualitat de l'aire, la qualitat de l'aigua, la flora i fauna, l'ús de la terra, els recursos culturals i altres aspectes rellevants del medi ambient. Les accions suggerides són les activitats o projectes que s'estan avaluant en termes dels seus possibles efectes ambientals.

En la matriu, els factors ambientals s'enumeren en les files i les accions recomanades s'enumeren en les columnes. Després, s'assignen qualificacions o valors a les

interseccions de files i columnes per a indicar la magnitud i el grau d'impacte esperat. Aquestes qualificacions poden variar i es classifiquen típicament en una escala numèrica o de lletres.

El propòsit de la matriu és ajudar els avaluadors a identificar i comprendre els impactes potencials d'una activitat o projecte en diferents aspectes ambientals, així com a prendre decisions informades per a minimitzar o mitigar aquests impactes.

A Ebsyn S.L. s'ha decidit avaluar de l'impacte ambiental mitjançant rang de valors de 0-10. Concretament el procediment ha estat el següent:



*Figura 6.9: Estructura de les cel·les de la matriu de Leopold*

Se li dona a l'acció dintre d'una categoria una magnitud d'impacte basat en els perjudicis que pugui ocasionar l'acció. El número associat a la importància és definit per la freqüència la qual es dona aquesta acció i si el perjudici també és permanent o no.

Per exemple, l'acció de la càrrega i descàrrega en la categoria de la seguretat, se li ha donat una magnitud de -9, ja que es treballa amb substàncies molt perilloses, i una importància de 8, ja que és quasi permanent aquesta acció. En canvi, pel que fa a l'acció del motor de cogeneració en la categoria de generació d'energia, se li ha donat una magnitud de 10, perquè permet l'autosuficiència de la planta, i una importància de 10, ja que té un efecte molt positiu i permanent [85].

CAPÍTOL 6: MEDI AMBIENT

Factors ambientals		Fase constructiva					Fase explotació													Impacte parcial	Impacte total		
		Acondicionament del terreny	Cimentació i estructures	Transport materials	Transport personal	Obreres d'instal·lacions	Transport matèries i productes	Emmagatzematge	Càrrega/descàrrega	Reactors	Columnes de destil·lació	Bescanviadors de calor	Equips hidràulics	Petits equips de serveis	Cogeneració	Adsorbidor	Laboratoris	Oficines	Transport de personal				
Terra	Païssatge	-5 7	-9 9	-4 2	-2 2	-10 3	-4 4	-8 7	-6 6	-8 7	-8 7	-2 6	-5 6	-4 7	-5 7	-8 7	-5 8	-5 8	-2 6	-631	-944		
	Modificacions físiques	-8 8	-9 9			-7 3		-7 9					-4 6				-5 6	-5 6		-313			
Aigua	Qualitat															-8 8	-6 8		-112	-649			
	Consum		-2 2			-2 3						-10 9				-9 8	-5 8	-6 8	-341				
	Modificacions propietats											-4 1				-10 8	-8 8	-6 8	-196				
Atmosfera	Qualitat de l'aire	-6 6		-7 3	-5 3	-7 3	-7 9	-8 2	-8 1				-7 9			-10 9			-5 9	-378	-1025		
	Olors	-1 1	-1 1	-1 2	-1 2	-1 2	-1 3	-2 2	-2 2	-1 3	-1 3	-1 3				-1 3			-1 4	-35			
	Soroll	-7 5	-8 2	-5 1	-2 1	-9 3	-5 3	-1 2	-6 6	-7 9	-7 9	-7 9	-10 9	-7 9	-7 9	-7 9				-2 3		-612	
Fauna i flora	Aus	-3 2	-7 2	-4 2	-4 2	-5 2	-4 4	-6 4		-6 4	-6 4					-7 4	-6 4		-4 2	-194	-590		
	Terrestre	-6 8	-5 7	-2 1	-2 1	-5 3	-2 1	-6 6	-5 6	-3 6	-3 6	-3 6	-3 6	-3 6	-3 6	-3 6	-2 7	-2 7	-2 1	-326			
	Vegetació salvatge	-7 8	-4 2			-3 2														-70			
Aspectes socials	Treball	5 4	6 4	7 4		9 4	6 7	1 6	3 6	2 8	2 8	2 8	1 3	1 3	2 8	2 8	5 8	7 8	1 8	364	-313		
	Salut i benestar	-2 3	-5 4			-5 4		-2 3	-2 3	-2 3	-2 3	-1 2	-1 2	-1 2	-2 3	-2 3	-5 7			-123			
	Seguretat	-6 6	-7 4	-5 4	-3 4	-7 4	-7 8	-5 7	-9 8	-5 7	-5 7	-5 7	-3 4	-3 4	-5 7	-5 7	-4 8	-1 8	-3 4	-554			
Aspectes econòmics	Valorització de la zona	3 6	4 6																	528	153		
	Impostos	-6 9	-6 9			-6 9			-4 7							-10 8		-7 8	-7 8	-375			
Energia i recursos	Consum d'energies	-7 2	-7 4	-8 4	-6 4	-8 4	-8 7	-6 1	-4 8							-9 9	-9 9	-6 8	-5 8	-5 8	-6 7	-668	-660
	Consum oli tèrmic															-10 9	-10 9				-180		
	Generació energia									10 9						7 9					253		
	Consum matèries primeres							-2 1	-1 1	-6 8									-2 7		-65		

Figura 6.10: Matriu de Leopold sense mesures correctives

A partir de l'avaluació de la Matriu de Leopold podem observar que el projecte TARREB23 suposa un elevat impacte al paisatge original del terreny. Això és degut al volum de producció, perquè la planta sigui capaç de produir aquests elevats volums s'ha de traduir en els dels equips també, per tant, es tenen equips d'elevada altura que afecten el paisatge.

Seguidament, es pot observar un elevat impacte negatiu en el consum d'energies. El procés requereix molta energia per l'escalfament dels elevats cabals de benzè i etilè. Tot i això, aquest consum d'energia realment no suposarà un gran impacte, ja que el motor de cogeneració donarà l'energia necessària pel procés i no s'haurà de consumir cap servei extern.

Un altre impacte molt negatiu és el que es pot observar en la seguretat, ja que totes les espècies químiques són extremadament perilloses, no només per la seva inflamabilitat, sinó també pels efectes nocius que poden presentar com per exemple el benzè. És per això que a Ebsyn S.L. s'ha volgut ser conservatiu amb l'impacte sobre la seguretat del projecte TARREB23.

A banda de l'impacte sobre la terra, el que més destaca és l'impacte a l'atmosfera, sobretot pel soroll i la qualitat de l'aire. Això és degut a la generació de CO<sub>2</sub>, fet que es veu reflectit a la cogeneració. Així i tot no es contempla en la matriu de Leopold els efectes sobre la qualitat de l'aire de l'absorbidor, el qual pretén eliminar les emissions de CO<sub>2</sub>.

Seguidament, s'apliquen un seguit d'accions correctores a la matriu de Leopold que són: l'absorbidor, la implementació d'una EDAR. Resultant la matriu següent:

CAPÍTOL 6: MEDI AMBIENT

Factors ambientals	Activitats	Fase constructiva						Fase explotació											Impacte parcial	Impacte total	
		Acondicionament del terreny	Cimentació i estructures	Transport materials	Transport personal	Obres d'instal·lacions	Transport matèries i productes	Emmagatzematge	Càrrega/descàrrega	Reactors	Columnes de destil·lació	Bescanviadors de calor	Equips hidràulics	Petits equips de serveis	Cogeneració	Adsorbidor	Laboratoris	Oficines			Transport de personal
Terra	Païssatge	-5 7	-9 9	-4 2	-2 2	-10 3	-4 4	-8 7	-6 6	-8 7	-2 6	-5 6	-4 7	-5 7	-8 7	-5 8	-5 8	-2 6	-631	-944	
	Modificacions físiques	-8 8	-9 9			-7 3		-7 9				-4 6					-5 6	-5 6	-313		
Aigua	Qualitat															-2 8	-6 8	-64	-521		
	Consum		-2 2			-2 3					-10 9				-9 8	-5 8	-6 8	-341			
	Modificacions propietats										-4 1				-10 8	-2 8	-2 8	-116			
Atmòsfera	Qualitat de l'aire	-6 6		-7 3	-5 3	-7 3	-7 9	-8 2	-8 1			-1 9			-1 9	8 9		-5 9	-171	-818	
	Olors	-1 1	-1 1	-1 2	-1 2	-1 2	-1 3	-2 2	-2 2	-1 3	-1 3	-1 3			-1 3			-1 4	-35		
	Soroll	-7 5	-8 2	-5 1	-2 1	-9 3	-5 3	-1 2	-6 6	-7 9	-7 9	-10 9	-7 9	-7 9	-7 9			-2 3	-612		
Fauna i flora	Aus	-3 2	-7 2	-4 2	-4 2	-5 2	-4 4	-6 4		-6 4	-6 4				-7 4	-6 4		-4 2	-194	-590	
	Terrestre	-6 8	-5 7	-2 1	-2 1	-5 3	-2 1	-6 6	-5 6	-3 6	-3 6	-3 6	-3 6	-3 6	-3 6	-2 7	-2 7	-2 7	-326		
	Vegetació salvatge	-7 8	-4 2			-3 2													-70		
Aspectes socials	Treball	5 4	6 4	7 4		9 4	6 7	1 6	3 6	2 8	2 8	2 8	1 3	1 3	2 8	2 8	5 8	7 8	364	-313	
	Salut i benestar	-2 3	-5 4			-5 4		-2 3	-2 3	-2 3	-1 2	-1 2	-1 2	-2 3	-2 3	-5 7			-123		
	Seguretat	-6 6	-7 4	-5 4	-3 4	-7 4	-7 8	-5 7	-9 8	-5 7	-5 7	-5 7	-3 4	-5 7	-5 7	-4 8	-1 8	-3 4	-554		
Aspectes econòmics	Valorització de la zona	3 6	4 6					4 8	2 8	8 8	10 9	4 8	2 8	2 8	9 8	8 8	7 4	7 8	528	300	
	Impostos	-6 9	-6 9			-6 9			-4 7						-1 8		-2 7	-2 8	-228		
Energia i recursos	Consum d'energies	-7 2	-7 4	-8 4	-6 4	-8 4	-8 7	-6 1	-4 8									-5 8	-6 7	-306	-158
	Consum oli tèrmic										-10 2	-10 2							-40		
	Generació energia									10 9	7 9			10 10					253		
	Consum matèries primeres							-2 1	-1 1	-6 8							-2 7		-65		

Figura 6.11: Matriu de Leopold aplicant mesures correctives

Es pot observar en la nova matriu de Leopold com la incorporació de l'absorbidor representa un impacte molt positiu, ja que no només elimina quasi tota la contaminació de l'aire dels equips que abans generaven emissions, sinó que a més comptabilitza com a un impacte positiu.

Pel que fa a la implementació de l'EDAR es pot veure que l'impacte sobre l'aigua de les activitats del laboratori i les oficines es veu disminuït, ja que l'aigua que s'abocarà a llera, no estarà tan contaminada.

### 6.8.2 Codificació de la Matriu de Leopold

En aquest punt es vol donar l'anàlisi al detall de com s'han associat tots els números de la Matriu de Leopold acció a acció:

- **Condicionament del terreny:** en aquest impacte Ebsyn S.L. ha tingut en compte la extracció de qualsevol accident físic que pugui representar un perjudici a la construcció de les diferents estructures de la planta, així com la excavació d'aquest per a la construcció d'estructures soterrades. Per això s'ha volgut donar un gran pes negatiu en l'impacte, com que es produeixen modificacions permanents i de gran escala, en el terreny. En termes de l'atmosfera s'ha volgut donar un cert pes a la olor per la generació de pols, encara que la major part de l'impacte és causat per soroll intrínsec a la maquinària de construcció. Evidentment, aquesta activitat suposarà un dany permanent a les espècies que visquin en el terreny d'edificació. Encara que aquesta activitat serà positiva en el foment de llocs de treball, així com en la valorització econòmica del terreny, tot i així aquesta activitat suposa un cert risc a la seguretat humana. Finalment, degut a tota la maquinària, hi haurà un consum elevat d'energia, així i tot aquesta activitat no és permanent i serà només estacionària.
- **Cimentació i estructures:** per valorar l'impacte produït per la cimentació i l'estructura dels diferents elements que suportaran els esforços que s'aplicaran al terreny, Ebsyn S.L. ha considerat que el paisatge sortirà el més perjudicat

d'aquesta modificació física, ja que, serà permanent. El soroll serà un altre factor amb impacte negatiu sobre el medi físic, ja que, tot i ser de curta durada afectarà negativament a les persones i a les aus i fauna terrestre del voltant. Els llocs de treball generats per aquesta activitat, tot i ser temporals, tindran un impacte positiu així com la valorització econòmica del terreny, però s'ha de tenir en compte que aquesta activitat comporta un cert risc cap a la salut i seguretat humana. A l'últim, s'ha de tenir també en compte el consum d'energia elevat a causa de l'ús de maquinària, tot i que aquest serà només temporal.

- Transport de materials: es té en compte el transport de materials de construcció de les diferents estructures de la planta. En aquest impacte s'ha pensat en els camions que portaran aquests materials, és per això que Ebsyn S.L. ha volgut donar un impacte petit en el paisatge, ja que els camions en carretera suposaran una alteració d'aquest així com en les poblacions i en el mateix terreny. L'impacte del transport és més representatiu en l'atmosfera i en el consum d'energia, perquè els camions produiran gasos contaminants pel consum del combustible, per això també se li dona un impacte negatiu a les aus que puguin haver-hi en l'entorn de la planta. S'ha tingut en compte també perjudicis en la seguretat fent referència als accidents viaris.
- Transport de personal: es té en compte el transport de tots els treballadors implicats en la edificació i construcció de la planta. Els impactes són els mateixos que els transport de matèries, però amb un impacte menor, ja que el volum de transport és molt inferior respecte el de materials. Per altra banda, l'impacte positiu del treball és més gran ja que el volum de persones implicades en aquesta tasca és superior al de transportar materials de construcció.
- Obres d'instal·lacions: aquest impacte representa tota la construcció dels equips i de les oficines de la planta de TARREB23. Per tant, aquesta activitat suposa l'impacte més elevat (negativament), ja que estructures com les bastides ocuparan tot el paisatge, a més de fer les darreres modificacions del terreny. Ebsyn S.L. ha valorat un cert impacte en el consum de l'aigua, per la

utilització d'aquest ja sigui per exemple en l'adequació del ciment emprat en la construcció. Com passava anteriorment hi haurà un consum elevat d'energies per part de la maquinària, i per tant afectarà negativament a la qualitat de l'aire així com les aus del voltant. Positivament parlant, aquesta activitat donarà valor al terreny ja edificat a més de generar molts llocs de treball.

- Transports de matèries i productes: aquesta activitat té en compte el transport per carretera, tren o vaixell de les matèries primeres necessàries per a la producció del producte i el transport del producte final obtingut. És per això que Ebsyn S.L. ha considerat, que la qualitat de l'aire, per l'alliberament de gasos contaminants a l'atmosfera, i la seguretat de les persones són els elements més impactats per aquesta activitat. S'ha de tenir en compte també l'impacte produït pel soroll del moviment de camions per la planta i els seus voltants, que tot i no ser constant sí que afectarà negativament a les persones i a la fauna de l'entorn.
- Emmagatzematge: en aquesta activitat es té en compte tant l'emmagatzematge de les matèries primeres, com els fluids de serveis, i els productes. Primerament, Ebsyn S.L. ha volgut donar un impacte força negatiu pel que fa al terra, ja que els tancs d'emmagatzematge són d'elevat volum i representaran un impacte visual elevat. També s'ha donat un cert impacte atmosfèric pensant en les possibles fuites de components molt tòxics com el benzè, per això l'impacte és elevat, encara que la probabilitat que ocorri és molt petita. De la mateixa manera que les obres, els tancs representen un perjudici a la vida animal del voltant.
- Càrrega i descàrrega: l'activitat de càrrega i descàrrega dels productes i reactius genera un impacte negatiu en l'atmosfera, ja que hi ha transvasaments de productes químics i aquests sempre poden evaporar-se mínimament a l'atmosfera o haver-hi petites fuites, al ser uns components químics perillosos per al medi ambient hem considerat un impacte negatiu important, ja que a llarg termini pot afectar negativament al medi. La seguretat dels treballadors també



---

es veu negativament impactada per aquesta activitat, ja que en l'àrea de treball hi ha molta activitat humana i moviment de mànegues i camions.

- **Reactors:** aquest equip té l'objectiu de transformar les substàncies en les d'interès. A més que aquests equips representen un volum important, per això representen un impacte elevat en el paisatge. A causa de les elevades pressions de treball, i als elevats cabals, s'ha tingut en compte que aquest equip generà un elevat impacte en el soroll, i un petit impacte referent a les olors per possibles fuites del reactor. Com que és una estructura d'elevat volum, aquesta pot representar també un perjudici als animals que siguin en el voltant de la planta. Com que aquest equip és vital per a la producció del producte que vol produir el projecte TARREB23, se li ha donat un elevat impacte positiu a la valorització econòmica. Alhora aquest reactor produeix molta energia com que les reaccions que es donen en aquest equip són molt exotèrmiques.
- **Columnes de destil·lació:** aquests dos equips tenen l'objectiu de separar les diferents substàncies per tal d'obtenir el producte desitjat. Són equips molt alts, i per tant, des d'Ebsyn S.L. s'ha considerat que l'impacte negatiu en el paisatge és bastant elevat i que a més a més també impacta negativament en les aus ja que poden col·lisionar amb aquestes. El soroll i el consum d'energia, com també el consum d'oli tèrmic, tenen un impacte negatiu. Addicionalment, aquests equips tenen un impacte molt positiu en la valorització de la planta, ja que són els encarregats de purificar el producte per arribar a la qualitat requerida per a la seva comercialització.
- **Bescanviadors de calor:** aquests equips tenen l'objectiu de condicionar els corrents dels diferents equips a una temperatura determinada per evitar per exemple explosions o efectes no desitjats. A causa del reduït volum (comparat amb el d'altres equips), Ebsyn S.L. ha considerat que el seu impacte sobre el paisatge no es gaire elevat. Encara que el consum d'aigua sí que és elevat, ja que aquests equips per poder refredar certs corrents consumeixen d'un elevat

cabal d'aigua. Representativament, s'ha volgut donar un petit impacte a les olors, encara que el soroll, com passava per exemple als reactors, és elevat. Hi ha bescanviadors que també funcionen amb oli tèrmic per escalfar alguns corrents, per tant, s'ha volgut donar un gran impacte en consum d'aquest recurs i en el consum d'energies. Tot i això, s'ha considerat un bon efecte positiu en la generació d'energia, ja que alguns bescanviadors en generen vapor.

- Equips hidràulics: aquests equips són el conjunt de bombes, compressors i expansors, que s'encarreguen de donar la pressió necessària als corrents perquè puguin treballar els equips a determinades condicions, així com que els fluids arribin a les respectives àrees. A causa d'equips com els compressors que tenen un motor molt gran, s'ha tingut un cert impacte negatiu en el paisatge, però sobretot en el soroll, ja que aquests equips d'impulsió solen generar molt soroll. Perquè aquests motors funcionen principalment amb electricitat, se li ha donat un impacte en el consum d'energia.
- Petits equips de serveis: es tenen compte tot un conjunt de calderes, així com el chiller que regeneren els fluids de serveis. Aquests van una mica en la línia dels equips hidràulics.
- Cogeneració: consisteix en un motor que crema el combustible que es genera en la separació flash, per aprofitar la seva energia, tant en tèrmica com en electricitat. És per això que se li ha donat un impacte positiu molt elevat a la cogeneració d'energia, ja que permet a la planta una bona independència energètica. També s'ha donat un impacte negatiu molt elevat a causa de la generació de diòxid de carboni, tot i això es vol tractar aquests contaminants, pel fet que a banda de la mala imatge que dona, s'han de pagar més impostes, per això hi ha un elevat impacte en els impostos.
- Absorbidor: aquest equip és l'encarregat de netejar els gasos de sortida de la combustió i emetre'ls a l'atmosfera, sense perjudicar el medi ambient. L'inconvenient que presenta aquest equip com a un impacte negatiu al medi ambient és que aquest equip consumeix molta aigua, tot i això, aquesta aigua

---

no és llençada sinó que es produeix un subproducte, i per tant es valoritza el residu.

- **Laboratoris:** en els laboratoris es realitzen proves de qualitat i experiments a petita escala. És una àrea en la qual degut a les proves dutes a terme amb els reactius i productes obtinguts, la qualitat de l'aigua, el consum i la modificació de les seves propietats es veuen negativament afectats per aquesta activitat. També s'ha de tenir en compte l'impacte negatiu cap a la salut i seguretat dels treballadors en manipular compostos químics perillosos i nocius per a les persones. Així com el consum relativament elevat d'energia a causa de tots els aparells necessaris per a una correcta realització de les proves i experiments. D'altra banda, s'ha de tenir en compte l'impacte positiu generat per la creació de llocs de treball a més a més, de l'augment de la valorització de la zona a causa de la realització d'experiments per millorar el procés productiu.
- **Oficines:** les oficines d'Ebsyn S.L. és l'àrea de la planta on més treballadors es concentren i per tant, el consum d'aigua és relativament elevat, creant un impacte negatiu. És un espai on es prenen la majoria de les decisions referents a l'empresa, la comunicació amb els clients i proveïdors..., i és per aquest motiu que és un espai que genera un impacte positiu en la creació de llocs de treball així com en la seva valorització. A les oficines, a part dels ordinadors i aparells per al control i monitorització del procés, també hi ha una sèrie d'elements per augmentar la comoditat dels treballadors com aire condicionat o bona il·luminació que resulten en un consum d'energia important.
- **Transport de personal:** es té en compte el transport de tots els treballadors d'Ebsyn S.L., l'impacte és similar al del transport dels treballadors implicats en l'edificació i construcció de la planta, però el període d'impacte és superior, ja que compren fins al final de l'explotació de la planta.

## 6.9 Bibliografia

- [1] *Medio ambiente natural*. (/d) Vikipèdia. Dins *Vikipèdia, L'enciclopèdia lliure*. (Data de consulta 03/04/2023) Recuperat de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Medio\\_ambiente\\_natural](https://es.wikipedia.org/wiki/Medio_ambiente_natural)
- [2] *Indústria química*. (s/d) Vikipèdia. Dins *Vikipèdia, L'enciclopèdia lliure*. (Data de consulta 03/04/2023) Recuperat de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Industria\\_qu%C3%ADmica](https://es.wikipedia.org/wiki/Industria_qu%C3%ADmica)
- [3] Organisation for Economic Co-operation and Development. (2001). Summary of the environmental outlook for the chemicals industry. Dins *Environmental Outlook for the Chemicals Industry*. (p. 9-18).
- [4] Artículo 45. Capítulo tercero, de los principios rectores de la política social y económica. Constitución Española. (2003)
- [5] Ministerio para la Transición Ecológica. (2019). Documento guía sobre la aplicación de la normativa de responsabilidad mediambiental en España.
- [6] Directiva 2004/35/CE, de 21 de abril, sobre responsabilidad mediambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales, Diario Oficial de la Unión Europea, 143 § 56 (2004).
- [7] Directiva 2008/99/CE, de 19 de noviembre, relativa a la protección del medio ambiente mediante el Derecho penal, Diario Oficial de la Unión Europea, 328 § 28 (2008).
- [8] Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, Boletín Oficial del Estado, 255 § 18475 (2007).
- [9] Llei 11/2014, de 3 de juliol, per la qual es modifica la Llei 26/2007, de 23 d'octubre, de responsabilitat mediambiental, Boletín Oficial del Estado, 162 § 7009 (2014).

[10] Reial decret 2090/2008, de 22 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de desplegament parcial de la Llei 26/2007, de 23 d'octubre, de responsabilitat mediambiental, Boletín Oficial del Estado, 308 § 20680 (2008).

[11] Reial decret 183/2015, de 13 de març, pel qual es modifica el Reglament de desplegament parcial de la Llei 26/2007, de 23 d'octubre, de responsabilitat mediambiental, aprovat pel Reial decret 2090/2008, de 22 de desembre, Boletín Oficial del Estado, 83 § 3716 (2015).

[12] Ordre APM/1040/2017, de 23 d'octubre, per la qual s'estableix la data a partir de la qual és exigible la constitució de la garantia financera obligatòria per a les activitats de l'annex III de la Llei 26/2007, de 23 d'octubre, de responsabilitat mediambiental, classificades com a nivell de prioritat 1 i 2, mitjançant l'Ordre ARM/1783/2011, de 22 de juny, i per la qual se'n modifica l'annex, Boletín Oficial del Estado, 263 § 12356 (2017).

[13] Llei 20/2009, del 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats, Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 5524 (2009).

[14] Instrucció DGQA/3/2016 per la qual s'estableix el protocol d'actuació en la tramitació dels procediments d'exigència de responsabilitat mediambiental, Direcció General de Qualitat Ambiental (2016).

[15] Ministerio para la Transición Ecológica.(s/d). Información y sensibilización. Plan Nacional de Aplicación del Conveni de Estocolmo. (Data de consulta 17/04/2023) Recuperat de: [https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/productos-quimicos/fichadivulgativa\\_cop1\\_tcm30-522436.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/productos-quimicos/fichadivulgativa_cop1_tcm30-522436.pdf)

[16] Ministerio para la Transición Ecológica.(s/d). *Productos químicos*. (Data de consulta 17/05/2023) Recuperat de: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/productos-quimicos/>

[17] Reglamento (CE) N° 1272/2008, de 16 de diciembre, sobre la clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) no 1907/2006, Diario Oficial de la Unión Europea, 353 § 1 (2008).

[18] Reglamento (UE) N° 649/2012, de 4 de julio, relativo a la exportación e importación de productos químicos peligrosos, Diario Oficial de la Unión Europea, 201 § 60 (2012).

[19] Reglamento (UE) 2019/1021, de 20 de junio, sobre contaminantes orgánicos persistentes, Diario Oficial de la Unión Europea, 169 § 45 (2019).

[20] Reglamento de ejecución (UE) 2020/1435, sobre la obligación impuesta a los solicitantes de registros de que actualicen estos con arreglo al Reglamento (CE) n.o 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH), Diario Oficial de la Unión Europea, 331 § 24 (2020).

[21] Europa.eu. (2023) *Economía circular: definición, importancia y beneficios*. (Data de consulta 20/05/2023) Recuperat de:

<https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>

[22] Amazonaws.com. (S/d). (Data de consulta 20/05/2023) Recuperat de:

[https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/euoparl/circular\\_economy/circular\\_economy\\_es.svg](https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/euoparl/circular_economy/circular_economy_es.svg)

[23] Is4ie.org. (s/d) *What is industrial ecology?* (Data de consulta 20/05/2023)

Recuperat de: <https://is4ie.org/about/what-is-industrial-ecology>

[24] Gdrc.org . (s/d) *Sustainability concepts: Industrial ecology*. (Data de consulta

20/05/2023) Recuperat de: <https://www.gdrc.org/sustdev/concepts/16-l-eco.html>

[25] Researchgate.net. (s/d) (Data de consulta 20/05/2023) Recuperat de:

[https://www.researchgate.net/figure/Basic-Concepts-of-Industrial-Ecology\\_fig1\\_223004844](https://www.researchgate.net/figure/Basic-Concepts-of-Industrial-Ecology_fig1_223004844)

[26] Gob.es. (s/d). *Sistema de Gestión Ambiental. Herramienta fundamental de gestión en el Ministerio de Defensa*. (Data de consulta 20/05/2023) Recuperat de:

<https://www.defensa.gob.es/medioambiente/sistemasgestion/sistemagegestion/>

[27] Junta de Andalucía. (s/d). Sistema de gestión mediambiental (SIGMA). Dins *Manual de Gestión Ambiental* (p. 76-85). (Data de consulta 21/05/2023) Recuperat de:

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/C A-73->

[8 MANUAL DE GESTION MEDIOAMBIENTAL ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL D E %20LOS %20PUERTOS %20DE LA COMUNIDAD AUT/CA-73-8/6 SISTEMAS DE GESTION MEDIOAMBIENTAL.PDF](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/C A-73-8 MANUAL DE GESTION MEDIOAMBIENTAL ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL D E %20LOS %20PUERTOS %20DE LA COMUNIDAD AUT/CA-73-8/6 SISTEMAS DE GESTION MEDIOAMBIENTAL.PDF)

[28] Diagnóstico y Soluciones. (2015). *¿Qué es la ISO 14001?*. (Data de consulta 21/05/2023) Recuperat de:

<https://web.archive.org/web/20151223111842/https://www.diagnosticoysoluciones.com/novedades/que-es-la-iso-14001/>

[29] ISO 14000. (s/d) Vikipèdia. Dins *Vikipèdia, L'enciclopèdia lliure*. (Data de consulta 21/05/2023) Recuperat de: [https://ca.wikipedia.org/wiki/ISO\\_14000#cite\\_note-9](https://ca.wikipedia.org/wiki/ISO_14000#cite_note-9)

[30] ISO 14011:2015. (s/d). (Data de consulta 21/05/2023) Recuperat de:

<https://www.nueva-iso-14001.com/pdfs/FDIS-14001.pdf>

[31] Contauditorizate.. (2016). *El Círculo de Deming (Shewhart): Ciclo PDCA*. (Data de consulta 23/05/2023). Recuperat de:

<https://contauditorizate.wordpress.com/2016/07/06/el-circulo-de-deming-shewhart-ciclo-pdca/>

[32] Gob.es. (s/d). *Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Medioambientales: EMAS*. (Data de consulta 23/05/2023) Recuperat de:

<https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-comunitario-de-ecogestion-y-ecoauditoria-emas/>

[33] Medi Ambient i Sostenibilitat. (s/d). *Què és el sistema de gestió i auditoria ambientals (EMAS)?* (Data de consulta 23/05/2023) Recuperat de:

[https://mediambient.gencat.cat/ca/05\\_ambits\\_dactuacio/empresa\\_i\\_produccio\\_sostenible/sistemas\\_de\\_gestio/sistemas\\_de\\_gestio\\_ambiental\\_iso\\_14001\\_i\\_emas/emas/que\\_es\\_lemas/](https://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/empresa_i_produccio_sostenible/sistemas_de_gestio/sistemas_de_gestio_ambiental_iso_14001_i_emas/emas/que_es_lemas/)

[34] Reglamento (CE) n o 1221/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2009 , relativo a la participación voluntaria de organizaciones en un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS), y por el que se derogan el Reglamento (CE) n o 761/2001 y las Decisiones 2001/681/CE y 2006/193/CE de la Comisión, Diario Oficial de la Unión Europea, 342 § 1 (2009).

[35] Toro, R. (2018). *¿Cuáles son los diferentes tipos de auditoría ambiental?*

Nueva-iso-14001.com. (Data de consulta 23/05/2023) Recuperat de:

<https://www.nueva-iso-14001.com/2018/07/cuales-son-los-diferentes-tipos-de-auditoria-ambiental-que-podemos-encontrar/>

[36] *Asociación Española de Normalización.* (/d) Vikipèdia. Dins *Vikipèdia, L'enciclopèdia lliure.* (Data de consulta 23/05/2023). Recuperat de:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Asociaci%C3%B3n\\_Espa%C3%B1ola\\_de\\_Normalizaci%C3%B3n\\_y\\_Certificaci%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Asociaci%C3%B3n_Espa%C3%B1ola_de_Normalizaci%C3%B3n_y_Certificaci%C3%B3n)

[37] De derechoambiental, V. T. las E. (2018). *TABLA COMPARATIVA Norma ISO 14001:2015 – Reglamento EMAS.* TEMAS DE DERECHO AMBIENTAL. (Data de consulta 23/05/2023) Recuperat de:



---

<https://derehoambiental.wordpress.com/2018/09/22/tabla-comparativa-norma-iso-140012015-reglamento-emas/>

[38] CARM.es (s/d). *Diferencias entre el Reglamento EMAS y la norma ISO 14001*.

Carm.es. (Data de consulta 23/05/2023) Recuperat de:

[https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=4294&IDTIPO=11&RASTRO=c250\\$m4696,4828](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=4294&IDTIPO=11&RASTRO=c250$m4696,4828)

[39] Directiva 2008/98/CE, de 19 de novembre, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas, Diario Oficial de la Unión Europea, 312 § 3 (2008).

[40] Europa.eu. (s/d). *Jerarquía de residuos*. (Data de consulta 23/05/2023)

Recuperat de: <https://eur-lex.europa.eu/legal->

[content/ES/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:waste\\_hierarchy&from=IT](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:waste_hierarchy&from=IT)

[41] Aj-cornella.org. (2020). Pla de prevenció i gestió de residus municipals de

Cornellà de Llobregat. (Data de consulta 24/05/2023). Recuperat de: [http://arxiu.aj-](http://arxiu.aj-cornella.org/GovernObert/ExposicioPublica/2020/RESIDUS/TEXT-PLA.pdf)

[cornella.org/GovernObert/ExposicioPublica/2020/RESIDUS/TEXT-PLA.pdf](http://arxiu.aj-cornella.org/GovernObert/ExposicioPublica/2020/RESIDUS/TEXT-PLA.pdf)

[42] Decret 130/2003, de 13 de maig, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis públics de sanejament, Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 3894 (2003).

[43] Mello, Josiane & Brandão, Heloisa & Valério, Alexsandra & Souza, Antônio & Oliveira, Débora & Silva, Adriano & Guelli Souza, Selene. (2019). Biodegradation of BTEX compounds from petrochemical wastewater: Kinetic and toxicity. *Journal of Water Process Engineering*. 32. 100914. 10.1016/j.jwpe.2019.100914.

[44] Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento. (2017). Informe sobre aguas residuales en España. (Data de consulta 04/06/2023) Recuperat de:

[https://www.aeas.es/images/publicaciones/informacion-sector/2017\\_-\\_Informe\\_depuracin\\_AEAS\\_Da\\_mundial\\_del\\_agua\\_2017.pdf](https://www.aeas.es/images/publicaciones/informacion-sector/2017_-_Informe_depuracin_AEAS_Da_mundial_del_agua_2017.pdf)

[45] Metcalf & Eddy, Inc. (2003). *Wastewater engineering : treatment and reuse*. (p. 626). Boston :McGraw-Hill.

[46] Ecoembes. (2022). *Control de residuos líquidos, ¿en qué consiste?* (Data de consulta 18/05/2023) Recuperat de: <https://ecoembesdudasreciclaje.es/control-residuos-liquidos/>

[47] Galdea Carrera, E., Guardino Solá, X. NTP 276: Eliminación de residuos en el laboratorio: procedimientos generales. Centro Nacional de condiciones de Trabajo.

[48] Galdea Carrera, E. NTP 359: Seguridad en el laboratorio: gestión de residuos tóxicos y peligrosos en pequeñas cantidades. Centro Nacional de condiciones de Trabajo.

[49] Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, Boletín Oficial del Estado, 176 § 14276 (2001).

[50] Reial decret 679/2006, de 2 de juny, pel qual es regula la gestió dels olis industrials usats, Boletín Oficial del Estado, 132 § 9832 (2006).

[51] eial decret 638/2016, de 9 de desembre, pel qual es modifiquen el Reglament del domini públic hidràulic, aprovat pel Reial decret 849/1986, d'11 d'abril, el Reglament de planificació hidrològica, aprovat pel Reial decret 907/2007, de 6 de juliol, i altres reglaments en matèria de gestió de riscos d'inundació, cabals ecològics, reserves hidrològiques i abocaments d'aigües residual, Boletín Oficial del Estado, 314 § 12466 (2016).

[52] Decret 130/2003, de 13 de maig, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis públics de sanejament, Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 3894 (2003).

[54] Reial decret 110/2015, de 20 de febrer, sobre residus d'aparells elèctrics i electrònic, Boletín Oficial del Estado, 45 § 1762 (2015).

[55] Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera, Boletín Oficial del Estado, 275 § 19744 (2007).

[56] Departament de Territori i Sostenibilitat. (2018). Guia d'emissions per als permisos ambientals. (Data de consulta 22/05/2023) Recuperat de: [https://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits\\_dactuacio/atmosfera/emissions\\_industrials/guia\\_emissions\\_permisos/2019-Guia-emissions\\_19-06\\_DIGITAL.PDF](https://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/emissions_industrials/guia_emissions_permisos/2019-Guia-emissions_19-06_DIGITAL.PDF)

[57] Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades, Boletín Oficial del Estado, 33 § 2515 (2003).

[58] Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, Boletín Oficial del Estado, 59 § 3941 (2005).

[59] Sendeco2. (s/d). Precios CO2. (Data de consulta 28/05/2023) Recuperat de: <https://www.sendeco2.com/es/precios-co2>

[60] Arc.cat. (s/d) SDR - Sistema Documental de Residus. (Data de consulta 28/05/2023) Recuperat de: <https://sdr.arc.cat/info/info.action?forward=ajuda>

[61] Gob.es. (s/d). Contaminación acústica. (Data de consulta 28/05/2023) Recuperat de: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/contaminacion-acustica/>

[62] Corporativa, I. (2020). *La contaminación acústica, ¿cómo reducir el impacto de una amenaza invisible?* Iberdrola. (Data de consulta 20/05/2023) Recuperat de: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/que-es-contaminacion-acustica-causas-efectos-soluciones>

[63] Com.ar. (s/d) *TIPOS DE RUIDO* (Data de consulta 20/05/2023) Recuperat de:

<https://www.controlderuido.com.ar/tipos-de-ruídos>

[64] Directiva 2002/49/CE, de 25 de juny, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, Diario Oficial de las Comunidades Europeas, 189 § 12 (2002).

[65] Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, Boletín Oficial del Estado, 276 § 20976 (2003).

[66] 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, Boletín Oficial del Estado, 254 § 18397 (2007).

[67] Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, (2002).

[68] Decret 176/2009, de 10 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, i se n'adapten els annexos, Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 5506 (2009).

[69] Departament de Territori i Sostenibilitat. (2012). Guies per a la gestió i avaluació de la contaminació acústica. (Data de consulta 25/05/2023) Recuperat de: [https://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits\\_dactuacio/atmosfera/contaminacio\\_acustica/normativa/guies/documents/0\\_20adequaci\\_c3\\_b3\\_20mca.pdf](https://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/normativa/guies/documents/0_20adequaci_c3_b3_20mca.pdf)

[70] Direcció General de Qualitat Ambiental i Canvi Climàtic. (s/d). Visor dels mapes de capacitat acústica municipals. (Data de consulta 20/05/2023) Recuperat de: [https://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits\\_dactuacio/atmosfera/contaminacio\\_acustica/gestio\\_ambiental\\_del\\_soroll/mapes\\_de\\_capacitat\\_acustica/continut-visor.pdf](https://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/gestio_ambiental_del_soroll/mapes_de_capacitat_acustica/continut-visor.pdf)

[71] Gencat.cat. (s/d). *Visor dels Mapes de capacitat acústica municipals*. (s/f). (Data de consulta 20/05/2023) Recuperat de:

[https://sig.gencat.cat/visors/capacitat\\_acustica.html](https://sig.gencat.cat/visors/capacitat_acustica.html)

[72] Ministerior del Medio Ambiente. Gobierno de Chile. (s/d). *Contaminación Lumínica*. (Data de consulta 22/05/2023) Recuperat de:

<https://luminica.mma.gob.cl/que-es-la-contaminacion-luminica/>

[73] Medi Ambient i Sostenibilitat. (s/d) *Què és la contaminació lumínica?* (Data de consulta 22/05/2023) Recuperat de:

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

[74] Reglamento (UE) 2019/2020, 1 de octubre, por el que se establecen requisitos de diseño ecológico para las fuentes luminosas y los mecanismos de control independientes con arreglo a la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y se derogan los Reglamentos (CE) n.o 244/2009, (CE) n.o 245/2009 y (UE) n.o 1194/2012 de la Comisión, Diario Oficial de la Unión Europea, 35 (2002).

[75] Directiva 2009/125/CE, de 21 de octubre, por la que se instaure un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía, Diario Oficial de la Unión Europea, 285 (2009).

[76] Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07, Boletín Oficial del Estado, 279 § 18634 (2008).

[77] Llei 6/2011, , de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn, Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 3407 (2001).

[78] 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, Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 6944 (2015).

[89] ORDRE MAH/566/2009, d'11 de desembre, per la qual es regula i constitueix la Comissió de Prevenció de la Contaminació Llumínica, Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 5541 (2010).

[80] Medi Ambient i Sostenibilitat. (s/d) *Zones segons el grau de protecció contra la contaminació lumínica*. (Data de consulta 27/05/2023) Recuperat de:

[https://mediambient.gencat.cat/ca/05\\_ambits\\_dactuacio/atmosfera/contaminacio\\_luminica/mapa-de-proteccio-contra-contaminacio-luminica/zones\\_proteccio\\_contaminacio\\_luminica/](https://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_luminica/mapa-de-proteccio-contra-contaminacio-luminica/zones_proteccio_contaminacio_luminica/)

[81] Gencat.cat. (s/d). Mapa de la protecció envers la contaminació lumínica a Catalunya. (Data de consulta 27/05/2023). Recuperat de:

[https://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits\\_dactuacio/atmosfera/contaminacio\\_luminica/mapa\\_de\\_proteccio\\_envers\\_la\\_contaminacio\\_luminica/Mapa\\_PC\\_L\\_modificat\\_2021.pdf](https://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_luminica/mapa_de_proteccio_envers_la_contaminacio_luminica/Mapa_PC_L_modificat_2021.pdf)

[82] Gomez, V. (2023). *Matriz de Leopold*. Liferder. (Data de consulta 29/05/2023) Recuperat de: <https://www.liferder.com/matriz-de-leopold/>