



# PLANTA DE PRODUCCIÓ D'ÒXID D'ETILÈ

Treball de fi de grau d'Enginyeria Química



Tommy Cassanello    Andrea Grande    Braven Pitargue  
Ariadna Ramos    Alexandre Ros    Mònica Vidal



# CAPÍTOL VI

## MEDI AMBIENT

Treball de fi de grau d'Enginyeria Química



Tommy Cassanello    Andrea Grande    Braven Pitargue  
Ariadna Ramos    Alexandre Ros    Mònica Vidal

# Índex

<b>1</b>	<b>Introducció</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Normativa i responsabilitat mediambiental</b>	<b>2</b>
2.1	Prevenció i control ambiental en les activitats . . . . .	3
2.2	Autorització, llicència o comunicació ambiental . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Sistema de gestió ambiental</b>	<b>4</b>
3.1	EMAS . . . . .	5
3.2	ISO 14001:2015 . . . . .	6
3.3	Diferències entre EMAS i ISO14001 . . . . .	7
3.4	Objectius del projecte . . . . .	8
<b>4</b>	<b>Residus industrials</b>	<b>8</b>
4.1	Emissions líquides . . . . .	8
4.1.1	Fonts d'emissió . . . . .	9
4.1.2	Valors límits d'abocament . . . . .	10
4.1.3	Normativa . . . . .	11
4.1.4	Autonòmica . . . . .	11
4.1.5	EDAR . . . . .	12
4.2	Emissions atmosfèriques . . . . .	14
4.2.1	Fonts d'emissió . . . . .	14
4.2.2	Tractaments de les emissions atmosfèriques . . . . .	15
4.2.3	Valors límits d'abocament . . . . .	15
4.2.4	Normativa . . . . .	16

4.2.5	RTO (Oxidació Tèrmica Regenerativa) . . . . .	17
4.3	Residus sòlids . . . . .	18
4.3.1	Fonts d'emissió . . . . .	19
4.3.2	Tractaments dels residus sòlids . . . . .	19
4.3.3	Normativa . . . . .	20
<b>5</b>	<b>Contaminació acústica</b>	<b>21</b>
5.1	Valors límits d'emissió . . . . .	21
5.2	Tractaments de la contaminació acústica . . . . .	22
5.3	Normativa . . . . .	22
<b>6</b>	<b>Contaminació lumínica</b>	<b>23</b>
6.1	Valors límits d'emissió . . . . .	23
6.2	Tractament de la contaminació lumínica . . . . .	25
6.3	Normativa . . . . .	26
<b>7</b>	<b>Gestió externa dels residus</b>	<b>27</b>
7.1	Gestors externs . . . . .	27
7.2	Transport del residu . . . . .	28
<b>8</b>	<b>Matriu de Leopold</b>	<b>29</b>
8.1	Avantatges i desavantatges de la Matriu de Leopold . . . . .	30
8.1.1	Avantatges de la Matrius de Leopold . . . . .	30
8.1.2	Desavantatges de la Matriu de Leopold . . . . .	30
	<b>Bibliografia</b>	<b>32</b>

## 1 Introducció

Últimament, ha crescut la sensibilitat mediambiental davant dels efectes de l'acció humana sobre l'entorn. Per això, és important fer compatible el creixement econòmic i industrial amb un consum responsable dels recursos naturals, de forma que l'impacte mediambiental sigui el mínim possible davant del creixement demogràfic i de la demanda. Així mateix, els governs han creat una sèrie de normes i lleis d'obligat compliment per les empreses, per tal que no es modifiquin les condicions del medi ambient.

Degut a que l'empresa pertany al sector químic, és necessari estudiar amb deteniment totes les possibles formes de contaminació que es puguin produir durant la producció d'òxid d'etilè. No obstant això, també és necessari tenir en compte les possibles contaminacions generades per la resta de les àrees de la planta, com oficines, serveis de planta, etc. Les formes de contaminació més típiques poden ser:

- **Atmosfèrics:** qualsevol gas generat durant la producció de l'òxid d'etilè que estigui catalogat com subproducte, a més de qualsevol manteniment dels serveis necessaris per al funcionament de la planta.
- **Líquids:** poden ser efluent per al manteniment dels serveis, fugues d'aigua o qualsevol producte químic implicat en el procés de producció.
- **Sòlids:** poden ser caixes de cartó, qualsevol envàs, hagi o no estat en contacte amb productes químics.

Una vegada localitzat la font de contaminació, i en cas que no sigui accidental, es duran a terme les següents formes d'actuar:

- Primer, s'intentarà eliminar el contaminant substituint-lo per un altre o buscant processos alternatius.
- Si no és possible eliminar-lo, s'intentarà minimitzar al màxim possible l'ús d'aquest contaminant.
- En cas que no es pugui els dos casos anteriors, l'empresa ha de ser capaç de tractar al màxim aquest corrent per reduir l'impacte mediambiental segons la normativa vigent.

## 2 Normativa i responsabilitat mediambiental

Per respectar el medi ambient, existeixen unes lleis i normatives d'obligat compliment. Aquestes comencen com directives europees i s'adapten a l'estat espanyol com llei o real decret (RD) que són considerades com a normativa de l'estat. Aquestes lleis són de caràcter general i tenen com a objectiu fomentar la prevenció i evitar o minimitzar els possibles danys ambientals per contaminació. En aquest projecte, en cas de produir-se danys mediambientals, aquests hauran de ser reparats.

### Normativa Europea

La Directiva 2008/99/CE del Parlament Europeu i del Consell, del 19 de novembre, relativa a la protecció del medi ambient mitjançant el Dret penal és la directiva encarregada de definir i penalitzar els delictes contra el medi ambient. Cada estat membre ha d'introduir sancions efectives, proporcionades i dissuasives per aquest tipus de delictes quan es cometin de forma intencionada o com a resultat d'una negligència greu.

La Directiva 2004/35/CE, del 21 d'abril, sobre la responsabilitat mediambiental en relació a la prevenció i la reparació de danys mediambientals, estableix un marc de responsabilitat mediambiental, basat en el principi de «qui contamina paga», per a la prevenció i la reparació dels danys mediambientals.

### Normativa Espanyola

Espanya té una estructura legislativa piramidal. La legislació mediambiental es classifica en tres àmbits:

**L'administració o govern d'Espanya** té com a responsabilitat la legislació sobre la protecció del medi ambient en àmbits com els residus, avaluacions d'impacte mediambiental, qualitat de les aigües, etc. Però, només actuaran en cas de ser indispensable, delegant això a un nivell autonòmic, els quals s'encarregaran d'establir els respectius nivells de compliment en les diferents àrees.

**Les comunitats autonòmiques** controlaran la gestió i execució de les activitats industrials i els seus efectes sobre el medi ambient, per a això, les autonomies podran aprovar disposicions reglamentàries i lleis de protecció, sempre que aquestes disposicions o lleis no contradiguin les anomenades a la unió europea o a l'estat espanyol.

En canvi, a nivell **d'administració municipal**, els municipis que tinguin més de 5000 habitants s'encarregaran de la legislació de proveïment i recollida de residus urbans.

Aquestes normatives serveixen per quan produeixi un dany medi ambiental i responsabilitzen a la planta industrial en qüestió. Per això, és necessari fer un bon disseny de les instal·lacions, a més de tenir molta cura amb el medi ambient.

## 2.1 Prevenició i control ambiental en les activitats

La **Llei 20/2009, de prevenició i control ambiental de les activitats (PCAA)** va entrar en vigor a l'agost de 2010, que introdueix un nou sistema d'intervenció administrativa sobre les activitats amb incidència ambiental.

Aquesta llei té com a objectiu establir el sistema d'intervenció administrativa de les activitats amb incidència ambiental, en el qual es consideren els efectes sobre el medi ambient i les persones. Aquest sistema d'intervenció administrativa integra l'avaluació d'impacte ambiental de les activitats.

## 2.2 Autorització, llicència o comunicació ambiental

En funció del grau d'incidència ambiental de les activitats realitzades a la planta, la Llei de prevenició i control ambiental de les activitats comprèn els règims bàsics d'intervenció administrativa següents:

- **Règim d'autorització ambiental**

D'acord a l'activitat que es realitzi, la planta haurà d'estar sotmesa a:

- Una **autorització mediambiental** i a una **declaració d'impacte mediambiental**.
- Una **autorització mediambiental** i a una **declaració d'impacte mediambiental simplificada**.

A les Taules Annexes I.1, I.2, I.3, II, III [1] de la Llei 20/2009 es troba la classificació mediambiental en funció del tipus d'indústria. En aquest cas, com es tracta d'una indústria química (apartat 5.1.b), classifica la planta dins del grup I.1. Això comporta la necessitat de disposar d'una autorització ambiental i una avaluació d'impacte ambiental.

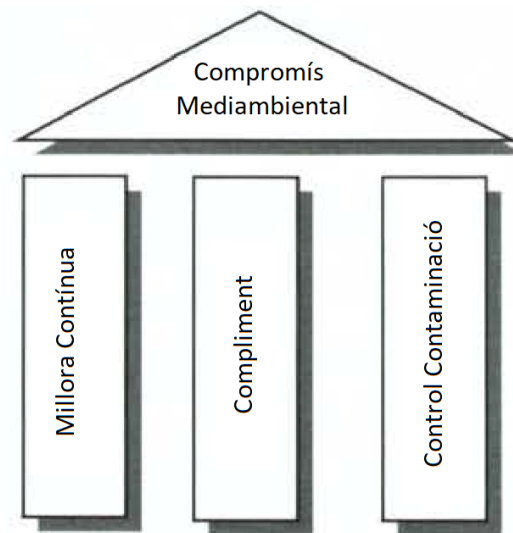
- **Avaluació d'impacte ambiental d'activitats**

L'avaluació d'impacte ambiental d'activitats és un mitjà pel qual es determina l'impacte ambiental que comporta l'execució d'un projecte, tenint en compte el medi ambient com a focus a l'hora de prendre decisions sobre el projecte. Són diversos els òrgans i institucions que hauran de participar en l'avaluació de l'impacte mediambiental. Entre ells, es troben associacions de ciutadania, ajuntaments, etc. Els organismes responsables d'aquesta avaluació seran el Departament de Territori i Sostenibilitat, a més de la Direcció General de Qualitat Ambiental i Canvi Climàtic.

### 3 Sistema de gestió ambiental

El Sistema de Gestió Mediambiental o SGMA és una eina dissenyada per les empreses o diferents organitzacions per tal de millorar la seva gestió ambiental. El propòsit és proporcionar a les organitzacions un marc de referència per protegir el medi ambient i respondre a les condicions ambientals canviants, en equilibri amb les necessitats socioeconòmiques [2] [3].

Els Sistemes de Gestió Mediambiental es basen en tres pilars, tal com es pot observar a la **Figura 1**, la millora continua, el compliment de la legislació i el control de la contaminació.[2]



**Figura 1:** Pilars que formen el Sistema de Gestió Mediambiental [2].

Un SGMA serveix per conèixer, controlar i prevenir els impactes ambientals d'una empresa, sempre tenint en compte els recursos disponibles per part d'aquesta. Els resultats previstos amb aquest sistema serien [3]:

- Una millora de l'acompliment ambiental.
- El compliment dels requisits legals i altres requisits.
- L'assoliment dels objectius ambientals.

Per tal d'aconseguir els objectius establerts s'han de seguir els següent passos: Planificar, Fer, Verificar i Actuar (PFVA). Cadascun d'ells comporta [3]:

- Planificar: establir els objectius ambientals i els processos necessaris per obtenir resultats.
- Fer: posar en pràctica el que s'ha planificat prèviament.



- Verificar: fer el seguiment i mesurar els processos respecte a la política ambiental i informar dels resultats.
- Actuar: emprendre accions per a millorar contínuament.

El sistema de gestió mediambiental s'ha de basar en una norma. Actualment existeixen la norma ISO 14001:2015 i la norma EMAS. Cal remarcar que aquestes normes són complementaries. A la **Figura 2** es poden observar els logotips de les dues normes.



**Figura 2:** Logo de la normativa ISO 14001:2015 (esquerra) [4] i de la normativa EMAS (dreta) [5].

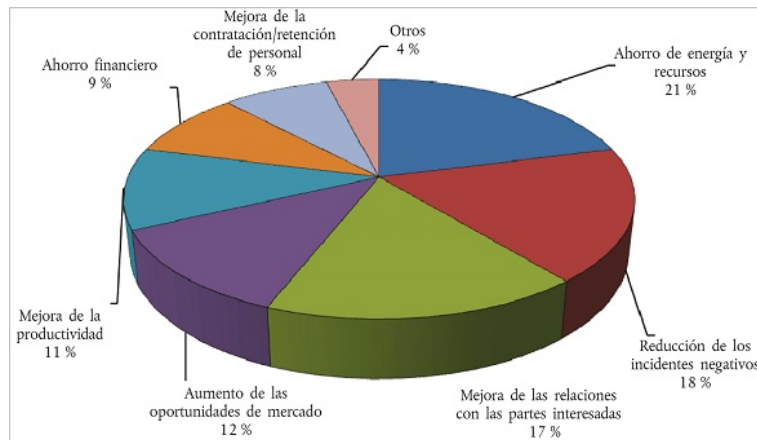
### 3.1 EMAS

L'any 1993, s'aprova el Reglament 1836/93 del Consell, conegut com EMAS (Environmental Management and Audit Scheme). El seu objectiu segons el Reglament (UE) 2017/1505 de la Comissió, de 28 d'agost de 2017, consisteix en promoure millores contínues dins de l'impacte mediambiental de la indústria mitjançant l'establiment i l'aplicació d'un sistema de gestió mediambiental. Això, presenta una oportunitat per les empreses d'adherir-se a un sistema comunitari de gestió i auditoria mediambiental [6].

L'EMAS és de caràcter voluntari i es troba disponible per a qualsevol organització que operi en algun sector econòmic de la Unió Europea o fora d'aquesta i que vulgui [7]:

- 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.

La Comissió Europea va fer un estudi sobre els costos i beneficis que suposa implementar un EMAS. Els resultats es poden observar a la **Figura 3** on es veu que el benefici que destaca amb un 21% és l'estalvi d'energia i recursos.



**Figura 3:** Beneficis d'implementar un EMAS [7].

### 3.2 ISO 14001:2015

La norma ISO 14001 (International Organization for Standardization) es va publicar l'any 1996 i es va fer una actualització d'aquesta l'any 2015. El seu objectiu principal és implantar un sistema de gestió mediambiental, que permeti a les organitzacions, de qualsevol tipus, grandària o situació geogràfica, minimitzar i controlar l'impacte mediambiental de les seves activitats, serveis i productes. Aquesta també és una eina d'ús voluntari. Els objectius específics de la norma són [6]:

- Implantar, mantenir al dia i fer prosperar un SGMA.
- Garantir la conformitat del SGMA amb la política mediambiental.
- Demostrar dita conformitat a tercers.
- Certificar i registrar el SGMA per una organització externa.

Com s'ha comentat anteriorment l'any 2015 es va publicar una nova versió de la norma ISO 14001 i els canvis principals són:

- La comprensió de l'organització i el seu context.
- La comprensió de les necessitats i expectatives de les parts interessades.
- El lideratge.
- Accions per a afrontar riscos i oportunitats.
- Visió dels aspectes ambientals des de la perspectiva del cicle de vida.

### 3.3 Diferències entre EMAS i ISO14001

A continuació s'exposen les principals diferències entre les dues normes. El Comitè Regulador de la Comissió Europea va publicar un "Document Pont", per totes aquelles organitzacions que es troben certificades sota la norma ISO 14001 i que poden demostrar que el seu Sistema de Gestió Ambiental compleix tots els requisits de la regulació EMAS. Aquest document conté les diferències entre els dos sistemes.

- La norma ISO 14001 es pot aplicar a tot el món, en canvi, el reglament EMAS només pot ser aplicat en organitzacions que participin amb els estats membres de la Unió Europea.
- El Reglament EMAS requereix que es realitzi una revisió ambiental abans d'implantar el reglament, mentre que la norma ISO 14001 només suggereix que és recomanable.
- El reglament EMAS requereix que es realitzi una declaració ambiental, en canvi, a la norma ISO 14001 no existeix cap requisit de declaració ambiental (no ha de confondre's la declaració ambiental amb la política ambiental).
- L'estàndard internacional ISO 14001 es pot aplicar a tots els sectors de l'organització, mentre que el reglament EMAS només pot ser aplicat en un "lloc d'operacions" de l'organització.
- El Reglament EMAS proposa que l'empresa ha de complir tots els requisits rellevants relacionats amb el medi ambient, no obstant això la norma ISO 14001 només diu que ha d'haver-hi un compromís de complir la legislació ambiental vigent.
- L'EMAS decreta que l'auditoria del Sistema de Gestió Ambiental i l'actuació ambiental s'ha de portar a terme cada 3 anys, mentre que la norma ISO 14001 no especifica la freqüència, només diu que s'han de realitzar a intervals planificats.
- El reglament EMAS estableix que la política ambiental ha d'incloure un compromís de millora contínua amb l'objectiu de reduir els impactes a nivells que no excedeixin els corresponents a una aplicació econòmicament viable utilitzant la millor tecnologia existent, mentre que l'estàndard internacional ISO 14001 estableix que un SGMA ha de fomentar la utilització de la tecnologia més avançada, sempre que sigui apropiat i viable econòmicament per a l'organització.

### 3.4 Objectius del projecte

La fabricació d'òxid d'etilè és de vital importància per a molts sectors com a matèria primera, per això i perquè el projecte sigui rendible, és necessari fabricar-lo amb una elevada producció i això pot produir un gran impacte mediambiental. Per a evitar-ho, s'ha estudiat la possibilitat de realitzar, en un procés únic i integrat, diferents auditories per a obtenir les certificacions de sistemes de gestió ambiental conforme l'ISO14001 i al reglament EMAS, ja que el projecte s'ha desenvolupat des d'un principi tenint en compte l'apartat mediambiental. De manera que es busca reduir, bé sigui des de l'inici o en futures expansions de la planta, tots els residus produïts durant la fabricació de l'òxid d'etilè.

## 4 Residus industrials

Els residus es defineixen a la "Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)" com aquells materials o productes, els quals el propietari o el posseïdor rebutja i que es troben en estat sòlid, líquid o gasós continguts en recipients o dipòsits. Aquests poden ser susceptibles de ser valorats o requereixen subjectar-se a tractament o disposició final conforme al que es disposa a la mateixa Llei (DOF, 2003) [8].

La "Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados" defineix els "residus industrials" com aquells residus resultants dels processos de fabricació, de transformació, d'utilització, de consum, de neteja o de manteniment generats per l'activitat industrial, excloses les emissions a l'atmosfera regulades a la "Ley 34/2007", de 15 de novembre [9].

A la planta es generen residus industrials i, aquests, es poden classificar en tres grans grups de residus:

- Residus líquids (emissions líquides).
- Residus gasosos (emissions atmosfèriques).
- Residus sòlids.

### 4.1 Emissions líquides

Són tots els residus en estat líquid provinents d'activitats humanes, com ara les aigües residuals o d'una indústria, les quals contenen sòlids en suspensió que són també contaminants. Un altre tipus de residus líquids també poden ser els residus perillosos que són materials corrosius, reactius, explosius, tòxics, inflamables o biològics infecciosos en estat líquid. Per exemple, oli utilitzat, querosè, aigües amb metalls tòxics, etc.

Totes les emissions líquides generades a la planta hauran de ser tingudes en compte, i després, ser tractades per a evitar la contaminació al medi ambient. Es poden classificar principalment en:

- **Aigües residuals:** aigües produïdes per la influència antropogènica a la mateixa planta. Una part important dels seus constituents són deixalles del cos humà.
- **Aigües residuals industrials:** aquelles aigües que procedeixen de l'activitat en el procés de producció a la planta. Presenten característiques molt diferents de les aigües residuals urbanes. Són variables quant a cabal i composició, diferint les característiques dels abocaments. El seu principal contingut seran als gasos de producció de la planta com poden ser etilè, oxigen o nitrogen.
- **Aigües residuals pluvials:** aquelles aigües que provenen dels fenòmens meteorològics com, per exemple, la pluja.

#### 4.1.1 Fonts d'emissió

La **Taula 1** mostra les diferents emissions líquides de la planta i de quina àrea provenen.

**Taula 1:** Diferents emissions líquides i l'àrea d'on provenen.

<b>Emissió líquida</b>	<b>Àrea</b>
Aigües residuals pluvials	Tota la planta
Aigües residuals de la maquinària de la planta	100, 200 i 600
Aigües residuals domèstiques	800 i lavabos a la zona de producció
Aigües residuals dels laboratoris	500
Aigües residuals de neteja	Totes les àrees de producció i laboratoris

Depèn del tipus d'aigua residual amb que es tracta s'utilitza un tipus de tractament o un altre.

Les aigües residuals pluvials o domèstiques s'envien directament cap a la xarxa de clavegueram del municipi a causa de les característiques fisicoquímiques de l'efluent.

En canvi, pel que fa a les aigües procedents del procés, de neteja o de laboratori, és necessari tenir en compte les seves característiques fisicoquímiques, per això és necessari valorar cada corrent de sortida del procés. En aquest projecte s'ha de tenir en compte una sortida en estat líquid, concretament el corrent 17a del diagrama de procés. El diagrama de procés es troba al capítol de diagrames i plànols del present projecte, on també es mostra la composició de cadascun dels corrents.

Aquest corrent es compon només d'aigua, tot i que poden haver-hi compostos diluïts en petites quantitats que puguin perjudicar el medi ambient. Aquests compostos són l'oxigen, el nitrogen, l'etilè i l'òxid d'etilè.

#### 4.1.2 Valors límits d'abocament

Els límits d'abocament s'han establert tenint en compte:

- La capacitat i utilització del sistema públic de sanejament.
- La fixació de límits d'abocament per als sistemes segons la Directiva 91/271/CEE.
- La Directiva 76/464 i la resta de directives de desenvolupament i el Reial decret 995/2000.
- La protecció del medi receptor.

A la **Taula 2** es mostren els principals paràmetres que s'han de tenir en compte abans d'abocar l'aigua al medi [10].

**Taula 2:** Paràmetres tractables a les EDARs i amb impacte poc significatiu sobre els objectius de qualitat del medi receptor.

Paràmetres	Valor
Temperatura [°C]	40
pH	6-10
MES (Matèries en suspensió) [mg O <sub>2</sub> /l]	750
DBO <sub>5</sub> [mg O <sub>2</sub> /l]	750
<b>DQO</b> [mg O <sub>2</sub> /l]	1500
Olis i greixos [mg/l]	250
Clorurs [mg Cl <sup>-</sup> /l]	2500
Conductivitat [μS/cm]	6000
Diòxid de sofre [mg SO <sub>2</sub> /l]	15
Sulfats [mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> //l]	250
Sulfats [mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> //l]	1000
Sulfurs totals [mg S <sup>2-</sup> //l]	1
Sulfurs dissolts [mg S <sup>2-</sup> //l]	0.3
Fòsfor total [mg P/l]	50
Nitrats [mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /l]	100
Amoni [mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /l]	60
Nitrogen orgànic i amoniacal [mg N/l]	90

Per tant, a la planta serà necessari tractar aquest efluent i aquells que es puguin formar de manera esporàdica per disminuir la demanda química d'oxigen o DQO, a més de tenir en compte els nivells de nitrogen presents.

### 4.1.3 Normativa

La legislació aplicada a les emissions líquides de la planta són les següents:

#### Europea

- Directiva 91/271/CEE del consell, del 21 de maig de 1991, sobre el tractament de les aigües residuals urbanes.
- Directiva 2000/60/CE del Parlament Europeu i del Consell, del 23 d'octubre de 2000, per la que s'estableix un marc comunitari d'actuació en l'àmbit de la política d'aigües.

#### Estatal

- Reial Decret 484/1995, del 7 d'abril, sobre las mesures de regularització d'abocaments d'aigües residuals i control d'abocaments.
- Reial decret 815/2013, del 18 d'octubre, per el que s'aprova el reglament d'emissions industrials i de desenvolupament de la llei 15/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrat de la contaminació.
- Ordre del 27 de maig de 1967 per la qual es dicten normes sobre prohibició d'abocaments al mar de productes petrolífers o residus contaminats procedents de fàbriques o indústries de totes classes.
- Reial decret 849/1986, del 11 d'abril, d'aprovació del Reglament de Domini Públic Hidràulic, que desenvolupa els títols preliminars I, IV, V, VI i VII de la llei 29/1985, del 2 d'agost, d'aigües.
- Reial decret-ley 11/1995, del 28 de desembre, pel que s'estableix las normes aplicables al tractament de les aigües residuals urbanes.

### 4.1.4 Autonòmica

- Llei 5/1991, del 4 de juny, sobre el desenvolupament legislatiu en matèria d'evacuació i tractament d'aigües residuals.
- Decret 328/1988, del 11 d'octubre, pel qual s'estableixen normes de protecció addicionals en matèria de procediment en relació amb diversos aquífers de Catalunya.
- Decret Legislatiu 3/2003, del 4 de novembre, pel qual s'aprova el text refós de la legislació en matèria d'aigües de Catalunya.

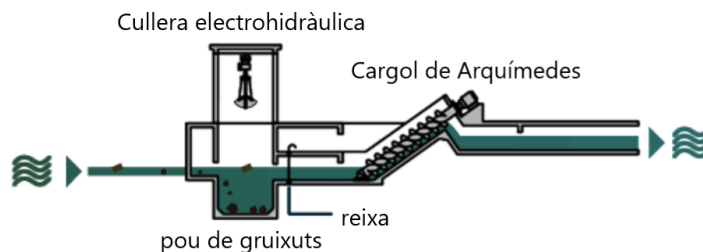
#### 4.1.5 EDAR

Les Estacions Depuradores D'Aigües Residuals (EDAR) estan dissenyades tenint en compte les característiques de l'aigua. Es plantejarà l'ús de la mateixa per tractar aigües residuals, no només de la mateixa planta, sinó també de les provinents de les ciutats pròximes. D'aquesta manera s'estarà contribuint i integrant l'empresa en l'àmbit social. L'aigua segueix un procés començant per la seva recollida i canalització, fins al seu tractament i restitució. En aquest apartat s'explicarà una vegada l'aigua hagi entrat a la depuradora.

Les EDARs compten amb dispositius específics denominats sobreexidors i cambres de retenció, que seran els encarregats d'incorporar de forma controlada l'aigua a la xarxa de transport.

#### Depuració

- **Entrada de l'aigua bruta** veure **Figura 4**, és el procés on s'inicia la captació i entrada d'aigua bruta.
- **Pretractament** és on s'eliminen els sòlids en suspensió de gran mida, sorres i elements flotants.
- El **desbast** es tracta d'una filtració mitjançant reixes de grandària variable, eliminant els sòlids de major grandària.
- **Eliminació d'olis i greixos** i altres compostos immiscibles, el rendiment augmenta quan s'injecta aire per la part inferior.
- **Homogeneïtzació** es tracta d'aconseguir un afluent uniforme en quant a composició.



**Figura 4:** Sistema de sobreexidors i cambres de retenció [11].

#### Tractament primari

- La **regulació el pH** és important per als següents processos com la floculació - coagulació, precipitació o al depuració biològica, ja que aquests funcionen a un determinat pH.
- La **floculació - coagulació** consisteix en neutralitzar les càrregues elèctriques de les partícules, provocant la seva precipitació.

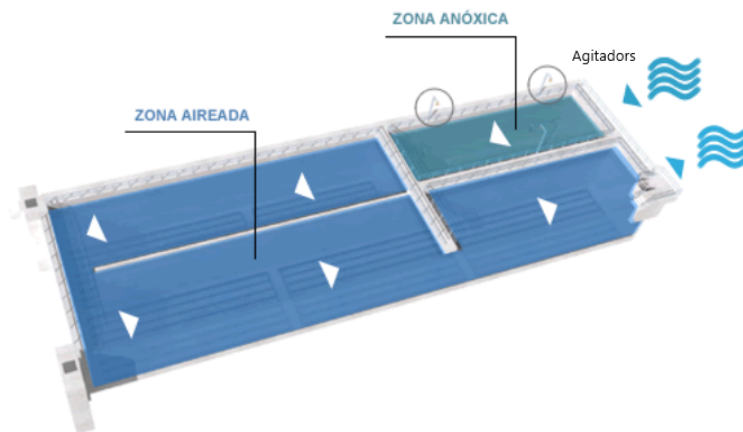


- La **decantació primària** es realitza per eliminar les possibles restes sòlides. Es porta a terme en basses rectangulars dissenyades per reduir la velocitat de circulació i permetre la sedimentació.
- A la vegada que es realitza la **decantació primària** també es realitza la **flotació**, que es tracta de permetre flotar totes les substàncies que tenen menor densitat que l'aigua.

### Tractament secundari

Aquest tractament mitjançant la degradació microbiològica redueix tota la matèria orgànica biodegradable.

- Els **llits bacterians** són un sistema bacterià que s'encarrega de passar la massa d'aigua per un llit on hi ha organismes depuradors.
- L'**Aeració** en fangs és un altre mètode de depuració biològica. En aquesta planta no hi ha d'aquest tipus.
- La **zona Anòxica** s'encarrega d'eliminar el contingut de nitrogen, veure la **Figura 5**.
- La **Decantació secundària** es semblant a la primària, es tracta de separar als fangs produïts en els processos anteriors del aigua.



**Figura 5:** Distintes zones on es produeix la degradació de matèria nitrogenada [11].

### Tractament terciari

El tractament terciari no es troba en totes les depuradores, només l'emprenen aquelles que necessiten produir aigua d'alta qualitat, o bé si l'aigua conté substàncies no biodegradables. Per aquesta raó, s'ha de tenir en compte el possible contingut en substàncies orgàniques on es farà una adsorció, i com adsorbent s'utilitzarà el carbó actiu amb la finalitat d'eliminar la matèria orgànica no biodegradable i part de la biodegradable restant.

## 4.2 Emissions atmosfèriques

La contaminació atmosfèrica és la presència a l'atmosfera de matèries, substàncies o formes d'energia que impliquin risc per a la seguretat o la salut de les persones, el medi ambient i altres béns de qualsevol naturalesa [12]. Depèn del lloc del procés on es realitzi l'emissió, serà necessari un tractament específic dels gasos, de manera que es pugui complir la normativa.

Les emissions dins de la planta es poden dividir en dos grups: en els gasos procedents del procés o bé els gasos emesos pels equips necessaris per dur a terme el procés. Aquesta divisió es realitza en funció de la composicions dels gasos.

- Les emissions que procedeixen dels equips del procés utilitzen combustibles fòssils com a font d'energia, això produeix gasos resultants de la combustió com el diòxid de carboni, els òxids de nitrogen i el monòxid de carboni.
- Les emissions que procedeixen del propi procés, els més importants són l'etilè i el diòxid d'etilè .
- Les emissions que procedeixen del laboratori poden contenir etilè i diòxid d'etilè.
- Les emissions que procedeixen de qualsevol equip, i que es fruit d'una sobrepressió, poden contenir etilè i diòxid d'etilè.

Les concentracions elevades d'aquests gasos i dels contaminants produïts per reacció química a l'atmosfera o al sòl són nocives per a la salut humana. Aquestes produeixen corrosió en diferents materials i causen danys a la vegetació, així com a l'agricultura.

### 4.2.1 Fonts d'emissió

La **Taula 3** mostra les diferents emissions atmosfèriques que té la planta i de quina àrea provenen.

**Taula 3:** Diferents emissions atmosfèriques i l'àrea d'on provenen.

<b>Emissió atmosfèrica</b>	<b>Àrea</b>
Gasos de combustió de calderes	600
Gasos procedents de la producció	200
Gasos de regulació de pressió dels tancs	100
Gasos de qualsevol vàlvula de sobrepressió	100 i 200
Gasos procedents del laboratori	500

#### 4.2.2 Tractaments de les emissions atmosfèriques

El tractament s'escull en funció del tipus d'emissió gasosa que s'obté. En el cas de les emissions de gasos procedents del procés, el propòsit és capturar el diòxid de carboni i separar-lo de l'aigua (veure corrent 37 del diagrama de procés a l'apartat de diagrames i plànols), de manera que sigui factible vendre'l a altres empreses que l'utilitzin com a matèria primera. Això es pot aconseguir amb un sistema de condensadors amb el qual s'obtindria aigua amb diòxid de carboni dissolt i gas amb una alta puresa en diòxid de carboni. Finalment, l'aigua aniria cap a la depuradora de la planta per ser tractada.

#### 4.2.3 Valors límits d'abocament

Segons el Reial Decret 100/2011, la indústria de producció de l'òxid d'etilè està catalogada com a grup 1 en l'annex d'aquest, per això es considera "Instal·lació potencialment contaminadora de l'atmosfera". Degut a això, aquesta planta estarà sota un control estricte de les emissions que provoqui. És necessari tenir en compte que el diòxid de carboni és un gas d'efecte hivernacle i, per tant, és important reduir les seves emissions. Per això, s'ha estudiat el Reial decret 508/2007, del 20 d'abril, pel qual es regula el subministrament d'informació sobre emissions del Reglament E-PRTR i de les autoritzacions ambientals integrades, on s'especifica que el límit d'emissions de diòxid de carboni és de 100 kT/any.

A més, la Normativa europea es transposa en el Reial decret 117/2003 i limita les emissions de compostos orgànics volàtils a les instal·lacions afectades que han de presentar anualment un balanç de dissolvents amb la informació necessària per a:

- Demostrar el compliment dels valors límit d'emissió i de la resta d'obligacions derivades, els requisits del sistema de reducció o de l'aplicació de les millors tècniques disponibles.
- Identificar noves opcions de reducció de consum com l'ús de productes amb baix contingut en dissolvents o exempts d'aquests.
- Possibilitar la informació al públic sobre consum de dissolvents, límits d'emissió i compliment de la normativa.

En aquest cas, al existir un sistema de reducció dels COV, segons el RD 117/2003, es pot tenir emissions com a màxim de 50 mgC/Nm<sup>3</sup>, on la N indica que els m<sup>3</sup> estan en condicions normals.

#### 4.2.4 Normativa

##### Europea

- Directiva 2008/50/CE del Parlament Europeu i del Consell, del 21 de maig de 2008, relativa a la qualitat de l'aire ambient i a una atmosfera més neta a Europa.
- Directiva 2001/81 / CE DEL Parlament Europeu i del Consell del 23 d'octubre de 2001 sobre sostres nacionals d'emissió de determinats contaminants atmosfèrics.
- Reglament N° 850/2004 del Parlament Europeu i del Consell, del 29 d'abril de 2004, sobre contaminants orgànics persistents i pel qual es modifica la Directiva 79/117 / CE.
- Directiva 2015/1480/CE, de la Comissió, del 28 d'agost de 2015 per la qual es modifiquen diversos annexos de les Directives 2004/107/CE i 2008/50/CE del Parlament Europeu i del Consell en els quals s'estableixen les normes relatives als mètodes de referència, la validació de dades i la ubicació dels punts de mostreig per a l'avaluació de la qualitat de l'aire ambient.
- Directiva 2001/81 / CE DEL Parlament Europeu i del Consell del 23 d'octubre de 2001 sobre sostres nacionals d'emissió de determinats contaminants atmosfèrics

##### Estatat

- Llei 34/2007, del 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera.
- Reial decret 102/2011, del 28 de gener, relatiu a la millora de la qualitat de l'aire.
- Aquest reial decret va ser modificat pel Reial decret 678/2014 per a modificar els objectius de qualitat del sulfur de carboni establerts a la disposició transitòria única, i pel Reial decret 39/2017, per a transposar al nostre ordenament jurídic la Directiva 2015/1480, que estableix normes relatives als mètodes de referència, validació de dades i ubicació dels punts de mesurament per a l'avaluació de la qualitat de l'aire ambient, i incorporar els nous requisits d'intercanvi d'informació establerts a la Decisió 2011/850/UE. A més, aquest últim reial decret preveu l'aprovació d'un Índex Nacional de Qualitat de l'Aire que permeti informar la ciutadania, d'una manera clara i homogènia en tot el país, sobre la qualitat de l'aire que es respira a cada moment.
- Reial decret 815/2013, del 18 de octubre, pel qual s'aprova el Reglament d'emissions industrials i de desenvolupament de la Llei 16/2002, de l'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació.
- Reial decret 117/2003, del 31 de gener, sobre limitació d'emissions de compostos orgànics volàtils causades per l'ús de dissolvents en determinades activitats.

- Reial decret 833/1975, del 6 de febrer, pel qual es desenvolupa la Llei 38/1972, de 22 de desembre, de protecció de l'ambient atmosfèric.
- Reial decret 508/2007, del 20 d'abril, per que es regula el subministrament d'informació sobre emissions del reglament E-PRTR i de les autoritzacions ambientals integrades.

### Autonòmica

- Llei 22/1983, del 21 de novembre, de protecció de l'Ambient Atmosfèric.
- Decret 322/1987, del 23 de setembre, de desplegament de la Llei 22/1983, del 21 de novembre, de Protecció de l'Ambient Atmosfèric.
- Reial decret 139/2018, del 3 de juliol, sobre els règims d'intervenció ambiental atmosfèrica on es desenvolupin activitats potencialment contaminants de l'atmosfera.

#### 4.2.5 RTO (Oxidació Tèrmica Regenerativa)

Els sistemes RTO, veure **Figura 6**, consisteixen en torres verticals amb un llit ceràmic en el seu interior. En aquest llit es produeixen les oxidacions dels COVs (Compostos Orgànics Volàtils). La temperatura a la qual és necessari realitzar l'oxidació es troba sobre els 800-900°C. Per aquesta causa, a més d'aquest sistema, és necessari mantenir un aparell de recuperació d'energia perquè el procés sigui rendible. La unitat pot estar format per dues o tres torres, quantitat que vindrà determinada pel cabal i concentració de COVs.



**Figura 6:** Sistema de oxidació tèrmica regenerativa [13].

Per tots els casos ja mencionats a la **Taula 3**, i que tinguin un alt contingut en COVs (Compostos Orgànics Volàtils), s'instal·larà a la planta sistemes RTO, de manera que es produeixi la combustió d'aquests gasos, donant lloc a la producció de diòxid de carboni i aigua. El RTO ha de ser capaç de cremar de forma controlada un quart de producte d'un tanc d'emmagatzematge en cas de la fuga d'aquest, fent recircular la resta del producte cap a altres tancs en cas de ser necessari.

Pel que fa a la resta de corrents que contenen diòxid de carboni, i els corrents de les xemeneies, s'ha implementat un sistema de *scrubber*, solubilitzant el diòxid de carboni en aigua. Aquest aigua s'enviaria cap a la depuradora de la planta on es procedeix al seu tractament.

### 4.3 Residus sòlids

Els residus sòlids constitueixen aquells materials rebutjats després de la seva vida útil, i que en general per si sols manquen de valor econòmic.

Es componen principalment de deixalles procedents de materials utilitzats a la fabricació, transformació o utilització de béns de consum. Tots aquests residus sòlids, en la seva majoria són susceptibles de reutilitzar-se o transformar-se amb un correcte reciclatge. Els principals “productors” de residus sòlids són els ciutadans de les grans ciutats, amb un percentatge molt elevat, especialment per la poca consciència del reciclatge que existeix en l'actualitat. Afortunadament, això està canviant a poc a poc, i problemes com el canvi climàtic, són ara una amenaça real i a curt termini [14].

Els residus sòlids poden classificar-se en diversos tipus:

- **Biodegradables:** són aquelles deixalles que es poden descompondre per mitjà de l'acció de microorganismes, a través d'un sistema natural aeròbic.
- **Reciclables:** són aquells que no es descomponen fàcilment i poden tornar a ser utilitzats en processos productius com a matèria primera.
- **Inerts:** són aquells que no experimenten transformacions físiques, químiques o biològiques significatives, no són solubles ni combustibles, no reaccionen ni física ni químicament, no són biodegradables, no afecten els materials amb els quals entren en contacte, tenen una emissió reduïda de lixiviats, són molt poc tòxics, i no suposen cap risc per a les aigües superficials o subterrànies.
- **Ordinaris:** són aquells generats en l'acompliment normal de les activitats. Aquests residus es generen en oficines, passadissos, àrees comunes, cafeteries, sales d'espera, auditoris i en general en tots els llocs de l'establiment del generador.
- **Peril·losos:** el terme comprèn a les deixalles peril·loses derivades de tots els productes químics tòxics, materials radioactius, biològics i de partícules infeccioses. Aquests materials amenacen als treballadors a través de l'exposició en els seus llocs de treball.

### 4.3.1 Fonts d'emissió

La **Taula 4** mostra els diferents residus sòlids que tenen la planta i de quina àrea provenen.

**Taula 4:** Diferents residus sòlids i l'àrea d'on provenen.

Residus sòlids	Àrea
Ordinaris	Tota la planta
Equips	Tota la planta
Peril·losos	200 i 500
Catalitzador	200

### 4.3.2 Tractaments dels residus sòlids

- Ordinaris

Els residus ordinaris es classifiquen en diversos grups i cada grup tindrà el seu propi contenidor de reciclatge per poder ser tractat i retirat correctament per gestors externs. Els contenidors es trobaran distribuïts per tota la planta i són els següents:

- Contenedor groc: es dipositen els residus ordinaris que són envasos, ja siguin de plàstic o de metall.
  - Contenedor verd: es dipositen els residus ordinaris que són de vidre. No es poden dipositar bombetes ni vidres trencats.
  - Contenedor blau: es dipositen els residus ordinaris que són de paper i cartró.
  - Contenedor marró: es dipositen tots els residus ordinaris biodegradables.
  - Contenedor gris: es dipositen tots els residus ordinaris que no siguin envasos o que no tinguin un sistema específic de recollida.
  - Contenedor per piles/bateries: es dipositen totes les piles i bateries utilitzades a la planta.
  - Contenedor per tòners i cartutxos d'impressores: es dipositen els tòners i cartutxos utilitzats a la planta.
  - Contenedor per bombetes i fluorescents: es dipositen totes les bombetes i fluorescents utilitzats a la planta, ja que no es poden dipositar als contenidors verds.
- Equips: els equips que ja no s'utilitzin a la planta són tractats i retirats per gestors externs.
  - Peril·losos: els residus sòlids peril·losos es considerarà que són tots el material (EPIs, material de laboratori, etc.) que s'hagin contaminat i els residus que es generin dintre del laboratori. Els residus sòlids d'aquest tipus es classificaran i s'identificaran per poder ser tractats i gestionats de manera correcta.

- Catalitzador: quan es canvien els catalitzadors, es generen residus sòlids que són tractats per gestors autoritzats per tot tipus de catalitzadors fora d'ús. Això s'aplica també pels que no és possible la recuperació de metalls i han de ser gestionats mediambientalment.

### 4.3.3 Normativa

#### Europea

- Directiva (UE) 2018/850 del parlament europeu i dels consell del 30 de maig de 2018 per la qual es modifica la Directiva 1999/31/CE relativa a l'abocament de residus.
- Directiva (UE) 2018/851 del parlament europeu i dels consell del 30 de maig de 2018 per la qual es modifica la Directiva 2008/98/CE sobre els residus.
- Directiva (UE) 2018/852 del parlament europeu i dels consell del 30 de maig de 2018 per la qual es modifica la Directiva 94/62/CE relativa als envasos i residus d'envasos.

#### Estatat

- Llei 20/1986, del 14 de maig, bàsica de residus tòxics i perillosos.
- Llei 22/2011, del 28 de juliol, de residus i sòls contaminats.
- Llei 5/2013, del 11 de juny, per la qual es modifiquen la Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació i la Llei 22/2011, del 28 de juliol, de residus i sòls contaminats.
- Llei 11/1997, del 24 d'abril, d'envasos i residus d'envasos
- Reial decret 9/2005, del 14 de gener, pel qual s'estableix la relació d'activitats potencialment contaminants del sòl i els criteris i estàndards per a la declaració de sòls contaminats.
- Reial decret 17/2012, del 4 de maig, de mesures urgents en matèria de medi ambient.

#### Autonòmica

- Decret 64/1982, del 9 de març, pel qual s'aprova la reglamentació parcial del tractament de deixalles i residus.
- Decret 152/2017, del 17 d'octubre, sobre la classificació, la codificació i les vies de gestió dels residus a Catalunya.



- Decret LEGISLATIU 1/2009, del 21 de juliol, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus.
- Llei 8/2008, del 10 de juliol, de finançament de les infraestructures de gestió dels residus i dels cànons sobre la disposició del rebuig dels residus.

## 5 Contaminació acústica

La contaminació acústica és la pertorbació de l'ambient sonor normal. És originada per fonts de soroll, les quals són perjudicials per a l'oïda quan s'originen per sobre dels 90 dB durant un cert temps. Poden provocar sordera i inclús, influir sobre tot l'organisme, causant problemes de cansament, son, estrès, mals de cap, etc [15].

L'any 2017, investigadors de la Universitat de l'Estat de Colorado, als Estats Units, van analitzar els nivells de soroll en espais naturals i van realitzar un estudi. Van advertir que “la contaminació acústica es sol considerar un problema urbà”, però també té efectes negatius a la naturalesa, on “altera la distribució i el comportament d'espècies clau, el que pot tenir efectes en cascada sobre la integritat dels ecosistemes”. El soroll afecta al comportament d'animals. Ho pot fer, per exemple, interferint a la capacitat de sentir les preses o a depredadors, com en el cas dels felins que depenen de l'oïda per a caçar, la qual cosa afecta la seva capacitat de supervivència [16].

Cal destacar que l'activitat industrial és una de les fonts de contaminació acústica més importants, com també ho són els avions, les carreteres i les concentracions residencials. De tal manera, és imprescindible complir la normativa establerta sobre els valors límits d'emissió per reduir al màxim possible la contaminació acústica.

### 5.1 Valors límits d'emissió

El decret 176/2009, del 10 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, estableix la delimitació de zones acústiques. Cada comunitat autònoma disposa de diferents normatives pel que fa als valors límits d'emissió. El decret esmentat prèviament va ser aprovat pel Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya.

La planta de producció està dins de la “Zona de sensibilitat acústica baixa”, concretament al “Predomini de sòl d'ús industrial”. Conseqüentment, els corresponents límits d'emissió són els recollits a la **Taula 5**, on, Ld, Le i Ln fan referència als índexs d'emissió de soroll per al període de dia, vespre i nit, respectivament [17].

**Taula 5:** Valors límits d'emissió.

Ld (7h-21h)	Le (21h-23h)	Ln (23h-7h)
60 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)

## 5.2 Tractaments de la contaminació acústica

Per minimitzar la contaminació acústica produïda per la planta es prendran les següents mesures:

- L'ús de materials tèxtils en les infraestructures per proporcionar millores significatives en l'absorció acústica en tota la gamma de freqüències d'interès en aquesta àrea, incloses les freqüències baixes i les que són mitjanament baixes [18].
- Aïllar les zones i els equips més sorollosos.
- Instal·lar silenciadors i pantalles acústiques.

## 5.3 Normativa

Les legislacions aplicades a la contaminació acústica de la planta són les següents:

### Europea

- Directiva 2002/49/CE del Parlament europeu i del consell, de 25 de juny de 2002 sobre avaluació i gestió del soroll ambiental.
- Directiva (UE) 2015/996 de la Comissió de 19 de maig de 2015 per la qual s'estableixen mètodes comuns d'avaluació del soroll en virtut de la Directiva 2002/49/CE del Parlament Europeu i del Consell.

### Estatat

- Reial decret 1367/2007, del 19 d'octubre, pel qual es desplega la Llei 37/2003, del 17 de novembre, del soroll, pel que fa a la zonificació acústica, objectius de qualitat i emissions acústiques. («BOE» 254, de 23-10-2007.)
- Reial decret 1513/2005, del 16 de desembre, pel qual es modifica es desenvolupa la llei 37/2003, del 17 de novembre, el soroll, en referencia a l'avaluació i gestió del soroll ambiental

## Autonòmica

- Decret 176/2009, del 10 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament de la Llei 16/2002, del 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, i se n'adapten els annexos.

## 6 Contaminació lumínica

La contaminació lumínica és l'augment del fons de brillantor del cel nocturn natural a causa de la dispersió i reflexió de llum procedent de la il·luminació artificial. També es considera contaminació lumínica qualsevol forma d'il·luminació artificial que afecti un mitjà receptor que no sigui l'objecte de la il·luminació [19].

La il·luminació artificial reforça la prevenció de riscos laborals en espais concrets i és necessària per a garantir la seguretat industrial de determinades instal·lacions. Però, la contaminació lumínica dificulta la visió del cel, que forma part del paisatge natural i és un bé immaterial i patrimoni comú que cal protegir. A més, un enllumenat nocturn excessiu o incorrecte pot causar molèsties en envair l'àmbit privat. Conseqüentment, és imprescindible complir la normativa establerta sobre els valors límits d'emissió per reduir al màxim possible la contaminació lumínica.

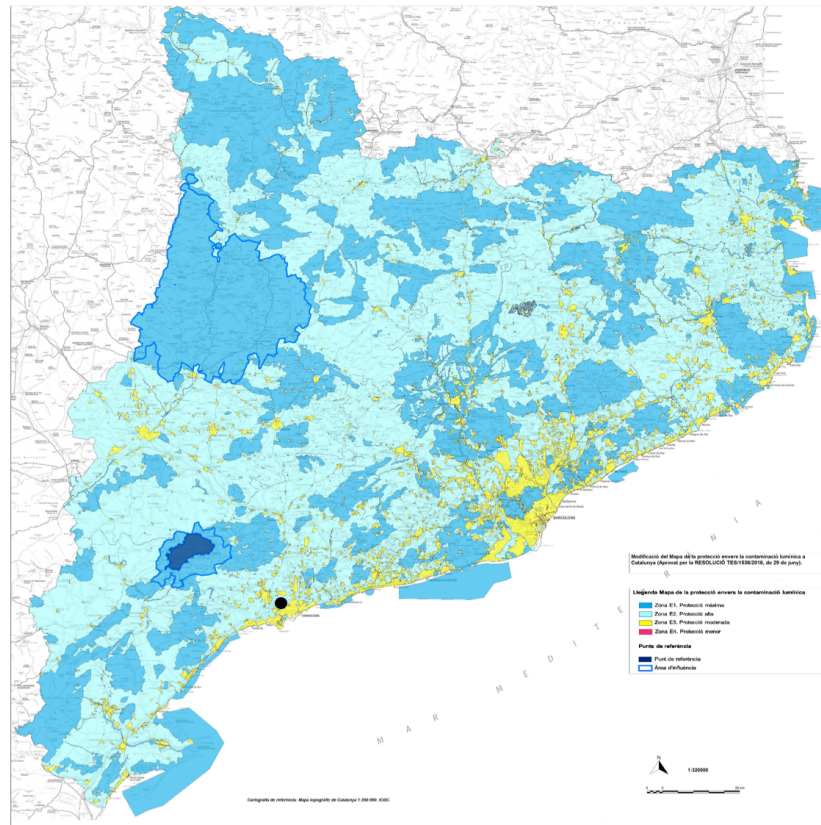
### 6.1 Valors límits d'emissió

El Decret 190/2015, del 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, del 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn, estableix el règim regulador de la il·luminació i fixa els criteris per a implantar la zonificació de Catalunya segons el grau de protecció del medi nocturn. El territori es divideix en quatre tipus de zones de protecció en funció de la vulnerabilitat del medi nocturn de la contaminació lumínica. Les zones de protecció són les mostrades a continuació [20].

- Les zones E1, amb una protecció màxima de la contaminació lumínica, són les àrees incloses al Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN); els espais de la xarxa Natura 2000; les platges, les costes i les ribes d'aigües continentals, no integrades en els nuclis de població o en nuclis industrials consolidats.
- Les zones E2, amb una protecció alta de la contaminació lumínica, són les àrees que el planejament urbanístic classifica com a sòl no urbanitzable.
- Les zones E3, amb una protecció moderada de la contaminació lumínica, són les àrees que el planejament urbanístic classifica com a sòl urbà o urbanitzable. També es classifiquen com zones E3 els espais d'ús intensiu durant la nit per l'alta mobilitat de persones o per la seva elevada activitat comercial o d'oci.

- Les zones E4, amb una protecció menor de la contaminació lumínica, són de sòl urbà d'ús intensiu durant la nit per l'alta mobilitat de persones o per la seva elevada activitat comercial o d'oci.

La **Figura 7** reflecteix les quatre zones en les quals es divideix Catalunya en funció de la vulnerabilitat del mitjà nocturn en la contaminació lumínica.



**Figura 7:** Mapa de la protecció contra la contaminació lumínica [21].

El punt negre de la **Figura 7** mostra on està situada La Canonja. Tal i com es pot observar al mapa, la localització de la planta pertany a les zones grogues (E3) i blau clar (E2) que corresponen a protecció moderada i protecció alta, respectivament.

La **Taula 6** mostra els nivells màxims d'intensitat lluminosa emesa per un llum en direccions a àrees protegides i cap a determinades àrees que pugui provocar pertorbació al medi, molèstia o enlluernament a persones per a les zones E2 i E3.

**Taula 6:** Intensitat lluminosa màxima [20].

Zona	Intensitat lluminosa [cd]
<b>E2</b>	7.500
<b>E3</b>	10.000

La **Taula 7** mostra les làmpades a emprar en funció de l'horari d'ús i de la zona de protecció envers la contaminació lumínica en què estan ubicades per a les zones E2 i E3.

**Taula 7:** Tipus de làmpades [20].

Zona	Horari de vespre	Horari de nit
<b>E2</b>	Tipus III	Tipus II
<b>E3</b>	Tipus III	Tipus III

Les làmpades tipus II corresponen a les que tenen menys del 5% de radiància per sota dels 440 nm, dins del rang de longituds d'ona comprès entre 280 i 780 nm. En el cas de LED, han de tenir menys de l'15% per sota dels 500 nm. En canvi, les làmpades tipus III corresponen a les que tenen menys del 15% de radiància per sota dels 440 nm, dins del rang de longituds d'ona comprès entre 280 i 780 nm.

Les làmpades han de complir amb el percentatge de radiacions electromagnètiques establerts anteriorment. En el cas de no poder justificar documentalment aquest percentatge, s'accepten les làmpades que emeten llum de temperatura de color igual o inferior a 3.000 K com a tipus II, i com a tipus III les làmpades amb temperatura de color superior a 3.000 K i igual o inferior a 4.200 K. En tots els casos es pot utilitzar una tipologia de làmpada establerta per a zones de protecció més elevada.

## 6.2 Tractament de la contaminació lumínica

Per minimitzar la contaminació lumínica produïda per la planta es prendran les següents mesures:

- S'utilitzaran llums de baixa pressió ja que són les que tenen una menor probabilitat de contaminació a causa del seu baix espectre electromagnètic; sent tan eficients com les llums Leds les quals són conegudes pel seu alt poder contaminant.
- S'instal·laran motlures en les llums a l'aire lliure les quals es trobin dirigides cap al sòl; això farà que no s'escapi la mateixa cap a altres direccions, sobretot si són espais realment amplis.
- Es respectaran les recomanacions internacionals respecte als nivells d'il·luminació adequats.
- S'il·luminaran només les zones i àrees que ho necessitin, sempre de dalt cap avall i sense deixar que la llum es dispersi cap a altres zones.
- En certs llocs de la planta no es tindrà encesa la llum constantment i s'instal·laran sensors de moviment perquè només s'encenguin quan hi hagi persones.

### 6.3 Normativa

Les legislacions aplicades a la contaminació lumínica de la planta són les següents:

#### Europea

- Directiva 2009/125/CE del Parlament Europeu i del Consell, del 21 de octubre de 2009, pel qual s'instaura un marc per l'establiment de requisits de disseny ecològic aplicables als productes relacionats amb l'energia.
- Reglament (CE) N<sup>o</sup> 245/2009 de la Comissió, del 18 de març de 2009, pel qual s'aplica la directiva 2005/32/CE del Parlament Europeu i del Consell. En relació als requisits de disseny ecològic per làmpades fluorescents sense balasts integrats, per làmpades de descàrrega de alta intensitat i per balasts i lluminàries que poden funcionar amb aquestes làmpades. Es deroga la directiva 2000/55/CE del Parlament Europeu i del Consell.

#### Estatat

- Reial decret 1890/2008, del 14 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'eficiència en instal·lacions d'enllumenament exterior i les seves instruccions tècniques complementaries EA-01 a EA-07.
- Llei 21/2013, del 9 de desembre, d'avaluació ambiental.

#### Autonòmica

- Decret 190/2015, del 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, del 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn.
- Llei 6/2001, del 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn.

## 7 Gestió externa dels residus

S'entén per Gestió Externa com el conjunt d'operacions i activitats de la gestió de residus (recollida, transport, tractament i eliminació) una vegada han sigut retirats del centre generador dels mateixos.

Com a la planta es treballa amb substàncies que es poden considerar perilloses, s'han de seguir una sèrie d'obligacions [22]:

- Separar adequadament i no barrejar els residus perillosos, evitant particularment aquelles barreges que suposin un augment de la seva perillositat o que dificultin la seva gestió.
- Envasar i etiquetar els recipients que continguin residus perillosos en la forma que reglamentàriament es determini.
- Portar un registre dels residus perillosos produïts o importats i destinació d'aquests.
- Subministrar a les empreses autoritzades per a dur a terme la gestió de residus la informació necessària per al seu adequat tractament i eliminació.

La codificació, la classificació i la determinació de la correcta gestió per a cada tipus de residus a la planta es mostra a la **Taula 8**. Aquesta s'ha realitzat amb l'ajuda del Catàleg de Residus de Catalunya (CRC).

**Taula 8:** La codificació, la classificació i la determinació de la correcta gestió per a cada tipus de residus.

CJR	DESCRIPCIÓ	ORIGEN	CLA	VAL	TDR
200101	Paper i cartró	Recollida selectiva. Residus generals de fàbrica.	NE	V11 V61	T21 T12
200102	Vidre	Recollida selectiva. Residus generals de fàbrica.	IN	V14	T11
200103	Plàstics	Recollida selectiva. Residus generals de fàbrica.	IN	V12	T21 T11
200111	Productes de neteja	Recollida selectiva. Neteja d'oficines i instal·lacions no industrials.	NE	-	T31 T21
050201	Catalitzadors usats que contenen metalls preciosos	Reaccions síntesi, regeneració.	NE	V48	T33 T12

### 7.1 Gestors externs

Les empreses que poden desenvolupar una activitat de gestió de residus han de tenir l'autorització de l'activitat mitjançant l'obtenció de la llicència ambiental corresponent, d'acord amb la Llei 20/2009, del 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats. En aquest cas, tal com estan indicats a la **Taula 8**, els residus a tractar de manera externa seran:

- Paper i cartó
- Vidre
- Plàstics

- Productes de neteja
- Catalitzadors

Per esbrinar quin gestor extern podrà tractar els residus que produeix la planta s'ha buscat en línia al "Sistema de gestor en línia" [23].

Per al residu més complex que s'arriba a produir a la planta, el catalitzador, es disposa de dos gestors pròxims que estan autoritzats per la Generalitat per dur a terme el seu tractament. Un d'aquest s'observa a la **Figura 8**.

METAL CONVERTER SPAIN, SL	
<b>Codi gestor</b> E-1699.17	<b>Codi NIMA</b> 0800735128
<b>Adreça física</b> POL. IND. SANT PERE MOLANTA - C/ MARE DE DÉU DE MONTSERRAT, 31 08734 OLÉRDOLA	<b>Adreça de correspondència</b> POL. IND. SANT PERE MOLANTA - C/ MARE DE DÉU DE MONTSERRAT, 31 08734 OLÉRDOLA
<b>Telèfon</b> 629133834	
LOCALITZACIÓ	
Veure localització <input type="text" value="Q"/>	<b>Coordenades UTM ETRS89</b> X: 393887 // Y: 4579060
DADES DE L'ACTIVITAT	
Adaptat al RD 110/2015 de RAEE: Sí	
<b>Activitat</b>	
CLASSIFICACIÓ, DESMUNTATGE I TRITURACIÓ DE CATALITZADORS, PREMSAT DE FILTRES D'OLI, DESMUNTATGE I LA SEPARACIÓ DELS COMPONENTS DE RAEE (FR6), CLASSIFICACIÓ I TRIATGE DE PLÀSTIC, VIDRE I FERRALLA, CRT RP I RNP.	
<b>Operacions autoritzades</b>	
T62 Gestió per un Centre de Recollida i Transferència	
V12 Reciclatge de plàstics	
V14 Reciclatge de vidre	
V41 Recicl.i recup.de metalls o compostos metàl·lics	
V48 Recuperació de catalitzadors	

**Figura 8:** Gestor per la classificació, desmuntatge i trituració de catalitzadors [23].

## 7.2 Transport del residu

En el mateix lloc on es troben els gestors de residus, es pot contactar amb transportistes que tenen les autoritzacions pertinents per realitzar el transport. En aquest cas, s'ha escollit al transportista de la **Figura 9**. Aquests transportistes compten amb una sèrie de vehicles autoritzats per fer el transport.



REGISTRE DE TRANSPORTISTES DE RESIDUS DE CATALUNYA		
<b>A. ZAMORA, SL</b> Adreça de correspondència AP.COR. AP. CORREUS, 10 43120 CONSTANTÍ	Telèfon: 626460257 Fax: 977520757 E-mail: <a href="mailto:zamora@azamorasl.com">zamora@azamorasl.com</a> Web:	Codi transportista: T-465 Codi NIMA: 4300061503 Codi SANDACH: 543047042

Figura 9: Gestor per el transport de catalitzadors i altres residus [23].

## 8 Matriu de Leopold

La matriu de Leopold és un quadre de doble entrada de relació causa-efecte emprat en l'avaluació de l'impacte ambiental. Aquesta matriu sistematitza la relació entre les accions a implementar en l'execució d'un projecte i el seu possible efecte en factors ambientals, per tant, per a l'avaluació dels seus costos i beneficis ecològics [24].

La matriu de Leopold és àmpliament utilitzada com a mètode d'avaluació qualitatiu i permet assignar un caràcter a l'impacte (positiu o negatiu). Aquest mètode matricial d'avaluació va ser proposat l'any 1971 per Lluna Leopold en col·laboració amb altres investigadors nord-americans [25].

Per crear la matriu, a la primera fila (part superior) es col·loquen les accions a executar en el projecte a avaluar. A l'extrem esquerre (segona columna) s'anoten els factors ambientals que poden ser afectats per cada acció.

Cada cel·la tindrà un únic valor positiu o negatiu, com a resultat de multiplicar la magnitud per la importància. On els valors de la magnitud de l'impacte varien entre +1 fins a +10 si l'impacte és positiu. Quan l'impacte s'avalua com a negatiu s'assignen valors entre -1 a -10). En canvi, la importància sempre pren valors positius de l'1 al 10. El resultat de la multiplicació serà el valor i signe de l'impacte causat per una interacció concreta entre una acció i un factor ambiental clau.

Finalment, a la cantonada inferior dreta s'anota el resultat de la suma total d'impactes d'accions i el de factors ambientals. Totes dues xifres han de ser idèntiques i indiquen el nivell i tipus d'impacte (negatiu o positiu). Si el valor obtingut és negatiu, es considera que l'impacte causat globalment pel projecte afecta negativament a l'ambient. En cas d'obtenir-se valors positius, el projecte no està afectant desfavorablement l'ambient. De fet, es pot concloure que el projecte pot estar incrementant favorablement factors ambientals.

## 8.1 Avantatges i desavantatges de la Matriu de Leopold

### 8.1.1 Avantatges de la Matriu de Leopold

Entre els avantatges de l'aplicació de la matriu de Leopold destaquen:

- Presenta d'una manera esquemàtica les accions d'un projecte i els seus possibles efectes sobre factors ambientals, sent fàcil de comprendre.
- És aplicable a tota mena de projectes que impliquin afectació ambiental.
- Es poden comparar diferents matrius elaborades per a diferents alternatives en el projecte en consideració.
- És molt útil com a mètode d'aplicació inicial per a una primera aproximació. A partir dels seus resultats es poden planificar estudis més complexos.
- Inclou tant l'ordre de magnitud de l'impacte com la importància que s'assigna a aquest.
- És una metodologia de baix cost d'aplicació.

### 8.1.2 Desavantatges de la Matriu de Leopold

S'han assenyalat els següents desavantatges d'aquesta metodologia:

- No considera la probabilitat que succeeixi realment l'impacte, ja que suposa 100% de probabilitat d'ocurrència.
- La subjectivitat en la definició dels impactes, així com en l'assignació de magnitud i importància. Aquest és el desavantatge més important, ja que l'investigador fa les assignacions segons el seu criteri.
- No es considera la dimensió temporal de l'impacte, per la qual cosa no diferencia entre efectes a curt, mitjà o llarg termini.
- La llista d'accions i de factors ambientals pot deixar per fora elements de projectes específics.
- No permet destacar àrees crítiques d'interès específiques.
- Considera únicament interaccions lineals (efectes primaris), no interaccions complexes entre accions o entre factors ambientals o efectes secundaris.

A la **Figura 10** es mostra el matriu de Leopold de la planta.

Magnitud: +1 a +10 -1 a -10	Accions		Transport de matèries primeres	Transport de productes i subproductes	Descàrrega d'efluents líquids	Descàrrega d'efluents gasosos	Neteja dels equips	Purgues	Requeriments de ma d'obra	Combustió de gasos	Preparació dels equips i materials	Ús dels reactors	Ús de les columnes	Ús de la caldera	Ús de torres de refrigeració	Ús de bombes i compressors	Total	
	Factors Ambientals																	
Aire	Qualitat de l'aire	-5	-5	-3	-8	-3	-5	-	-	-6	-	-	-	-	-	-	-	-199
	Sorolls i vibracions	-3	-3	-2	-2	-3	-2	-	-	-2	-	-	-	-	-	-	-	-
Sòl	Qualitat del sòl	-4	-4	-5	-5	-4	-1	-	-	-3	-	-	-	-	-	-	-	-147
		5	5	8	5	6	3	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Aigua	Qualitat de l'aigua superficial	-2	-2	-3	-5	-4	-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-117
	Qualitat de l'aigua subterrània	-1	-1	-7	-4	-3	-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-69
	Diminució del recurs hídric	-1	-1	-8	-4	-2	-2	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-	-91
Flora	Diversitat d'espècies	-2	-2	-3	-3	-	-2	-	-	-3	-	-	-	-	-	-	-	-45
	Alteració d'habitat	-2	-2	-5	-5	-	-3	-	-	-4	-	-	-	-	-	-	-	-111
	Espècies en perill	-4	-4	-4	-4	-	-5	-	-	-5	-	-	-	-	-	-	-	-138
Fauna	Diversitat d'espècies	-2	-2	-3	-3	-	-2	-	-	-3	-	-	-	-	-	-	-	-45
	Espècies animals	-2	-2	-6	-6	-	-3	-	-	-4	-	-	-	-	-	-	-	-125
	Espècies en perill	-4	-4	-7	-7	-	-5	-	-	-5	-	-	-	-	-	-	-	-174
Social	Salut	-2	-2	-5	-5	-	-3	-	-3	-5	-	-4	-3	-3	-3	-3	-3	-141
	Mode de vida	-	-	-3	-3	-	-	-	-	-2	-	-	-	-	-	-	-	-64
	Paisatge	-2	-2	-5	-5	-	-	-	-3	-3	-	-	-	-	-	-	-	-99
Econòmic	Generació d'ocupació	8	8	-	-	3	5	-	9	10	-	3	4	3	3	3	3	274
	Canvi en el valor de la terra	-2	-2	-7	-7	-	-	1	-3	-3	-	-	-	-	-	-	-	-154
	Increment d'impostos	-4	-4	-6	-6	4	-4	-3	5	-5	-	-	-	-	-	-	-	-173
	Consum d'energies	-5	-5	-	-	3	-3	-	-	-	-4	-	-8	-8	-8	-8	-8	-357
<b>Total</b>		-122	-122	-545	-464	-82	-116	-12	-279	4	-53	-53	-53	-53	-53	-53	-2003	

**Figura 10:** Matriu de Leopold de la planta.

Com es pot observar a la cantonada inferior dreta, la qual correspon a la suma total d'impactes d'accions i el de factors ambientals, dona un valor extremadament negatiu. Això és degut a que es treballen amb compostos molt tòxics, i fins i tot cancerígens, que són perjudicials per al medi ambient. Conseqüentment, l'impacte causat globalment pel projecte afecta negativament a l'ambient. És per això que es realitzaran totes les mesures possibles per tal de reduir aquest impacte.

## Bibliografia

- [1] *Llei 20/2009, del 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats, Taules Annexes I.1, I.2, I.3, II, III.* [http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits\\_dactuacio/empresa\\_i\\_produccio\\_sostenible/prevencio\\_i\\_control\\_dactivitats/la\\_llei\\_de\\_prev\\_i\\_control\\_amb\\_dact/llei\\_20.2009\\_pcaa/la\\_llei\\_20.2009/documents/taules\\_annexos\\_-\\_llei\\_20\\_2009.pdf](http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/empresa_i_produccio_sostenible/prevencio_i_control_dactivitats/la_llei_de_prev_i_control_amb_dact/llei_20.2009_pcaa/la_llei_20.2009/documents/taules_annexos_-_llei_20_2009.pdf). Visitat 04-06-2020. 2020.
- [2] *Manual de Gestión Ambiental.* [http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/CA-73-8\\_MANUAL\\_DE\\_GESTION\\_MEDIOAMBIENTAL\\_ESTUDIO\\_MEDIOAMBIENTAL\\_DE\\_%20LOS\\_%20PUERTOS\\_%20DE\\_LA\\_COMUNIDAD\\_AUT/CA-73-8/6\\_SISTEMAS\\_DE\\_GESTION\\_MEDIOAMBIENTAL.PDF](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/CA-73-8_MANUAL_DE_GESTION_MEDIOAMBIENTAL_ESTUDIO_MEDIOAMBIENTAL_DE_%20LOS_%20PUERTOS_%20DE_LA_COMUNIDAD_AUT/CA-73-8/6_SISTEMAS_DE_GESTION_MEDIOAMBIENTAL.PDF). Visitat 02-04-2020.
- [3] *Estructura de la guía para la aplicación de UNE-EN ISO 14001:2015.* <https://www.marcialpons.es/media/pdf/9788481439144.pdf>. Visitat 02-04-2020.
- [4] *Seeking ISO 14001 Clients.* <http://www.cmaquality.com/2018/11/06/seeking-iso-14001-clients/>. Visitat 05-04-2020. 2018.
- [5] *Emas-logo.* <https://www.bergueda.cat/serveis/medi-ambient/emas/emas-logo/>. Visitat 05-04-2020. 2018.
- [6] *Sistemas de gestión medioambiental.* <https://www.uv.es/dmoreno/ISO14000.pdf>. Visitat 05-04-2020. 2000.
- [7] *¿Qué es el sistema de gestión y auditoría ambientales (EMAS)?* [http://mediambient.gencat.cat/es/05\\_ambits\\_dactuacio/empresa\\_i\\_produccio\\_sostenible/sistemas\\_de\\_gestio/sistemas\\_de\\_gestio\\_ambiental\\_iso\\_14001\\_i\\_emas/emas/que\\_es\\_lemas/](http://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/empresa_i_produccio_sostenible/sistemas_de_gestio/sistemas_de_gestio_ambiental_iso_14001_i_emas/emas/que_es_lemas/). Visitat 05-04-2020. 2014.
- [8] *Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad.* <https://www.responsabilidadsocial.net/residuos-que-son-definicion-clasificacion-manejo-y-ejemplos/>. Visitat 08-04-2020.
- [9] *ECOLEC FUNDACIÓN.* <https://www.ecolec.es/informacion-y-recursos/tipos-de-residuos/industriales/>. Visitat 08-04-2020. 2020.
- [10] *DECRET 130/2003, de 13 de maig, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis públics de sanejament.* [https://portaljuridic.gencat.cat/ca/pjur\\_ocults/pjur\\_resultats\\_fitxa/?documentId=322238&action=fitxa](https://portaljuridic.gencat.cat/ca/pjur_ocults/pjur_resultats_fitxa/?documentId=322238&action=fitxa). Visitat 11-05-2020. 2003.
- [11] *Reparación y protección de estructuras de hormigón en EDARs.* <https://assets.master-builders-solutions.com/es-es/estudio-tecnico-edars-2016.pdf/>. Visitat 08-04-2020.
- [12] *Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.* <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-19744>. Visitat 08-04-2020. 2007.
- [13] *Oxidación Térmica Regenerativa RTO.* <https://www.tecamgroup.com/es/tratamiento-de-emisiones/oxidacion-termica-regenerativa-rto/>. Visitat 08-04-2020. 2020.

- [14] *Residuos sólidos*. <http://www.inforeciclaje.com/residuos-solidos.php>. Visitat 08-04-2020. 2020.
- [15] *Contaminació Acústica*. <https://www.enciclopedia.cat/ec-gec-0153030.xml>. Visitat 02-04-2020. 2018.
- [16] *El ruido humano perturba la naturaleza*. <https://www.lavanguardia.com/ciencia/20170505/422290644428/contaminacion-acustica-efectos-especies-ecosistemas.html>. Visitat 02-04-2020. 2017.
- [17] *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*. [https://dibaaps.diba.cat/vnis/temp/CIDO\\_dogc\\_2009\\_11\\_20091116\\_09313098.pdf](https://dibaaps.diba.cat/vnis/temp/CIDO_dogc_2009_11_20091116_09313098.pdf). Visitat 02-04-2020. 2009.
- [18] *SOLUCIONES PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LAS ÁREAS INDUSTRIALES*. <https://www.aitex.es/soluciones-para-reducir-la-contaminacion-acustica-en-las-areas-industriales/>. Visitat 23-05-2020. 2020.
- [19] *¿Qué es la contaminación lumínica?* [http://mediambient.gencat.cat/es/05\\_ambits\\_dactuacio/atmosfera/contaminacio\\_luminica/que-es-la-contaminacio-luminica/](http://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_luminica/que-es-la-contaminacio-luminica/). Visitat 02-04-2020. 2017.
- [20] *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*. [https://portaljuridic.gencat.cat/ca/pjur\\_ocults/pjur\\_resultats\\_fitxa/?action=fitxa&mode=single&documentId=701266&language=ca\\_ES](https://portaljuridic.gencat.cat/ca/pjur_ocults/pjur_resultats_fitxa/?action=fitxa&mode=single&documentId=701266&language=ca_ES). Visitat 03-04-2020. 2015.
- [21] *Mapa de la protección contra la contaminación lumínica*. [http://mediambient.gencat.cat/es/05\\_ambits\\_dactuacio/atmosfera/contaminacio\\_luminica/mapa-de-proteccio-contra-contaminacio-luminica/](http://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_luminica/mapa-de-proteccio-contra-contaminacio-luminica/). Visitat 03-04-2020. 2018.
- [22] *Gestión de residuos*. <http://servicios.unileon.es/gestion-de-residuos/gestion-de-residuos-2/>. Visitat 23-05-2020. 2014.
- [23] *Consulta en línea de instalaciones (Gestores)*. <http://sdr.arc.cat/sdr/GetLogin.do>. Visitat 04-06-2020. 2020.
- [24] *LA MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL*. [http://ponce.sdsu.edu/la\\_matriz\\_de\\_leopold.html](http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html). Visitat 29-05-2020. 2008.
- [25] *Matriz de Leopold: para qué sirve, ventajas, ejemplos*. <https://www.lifeder.com/matriz-de-leopold/#Ventajas>. Visitat 29-05-2020. 2019.