

UAB
Universitat Autònoma de Barcelona

e escola
d'enginyeria



TREBALL DE FI DE GRAU

Enric Rincón Beteta

Pol Mourelle Fumadó

Eudald Alibés Puigdemunt

Alejandro Lorca Blanca

Tutor: Albert Bartrolí Almera Curs: 2017/2018



CAPÍTOL 6.

MEDI AMBIENT

Planta de producció de
Clorur de Vinil



CONTINGUT DEL CAPÍTOL 6. MEDI AMBIENT

6.1 INTRODUCCIÓ.....	7
6.2 NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL VIGENT	9
6.2.1 Llei de responsabilitat mediambiental.....	9
6.2.1.1 Objecte de la norma	9
6.2.1.2 Àmbit d'aplicació de la llei	9
6.2.1.3 Principals Obligacions.....	10
6.2.2 Legislació addicional.....	11
6.2.3 PRTR	12
6.2.3.1 PRTR a nivell europeu	12
6.2.3.2 PRTR a nivell nacional.....	12
6.2.3.3 PRTR-CAT	13
6.2.4 Xarxes d'inspecció ambiental.....	14
6.2.4.1 Xarxa Europea d'inspecció ambiental (IMPEL).....	14
6.2.4.2 Xarxa espanyola d'inspecció ambiental (REDIA)	14
6.3 RESPOSNIBLE CARE	15
6.4 PLA DE GESTIÓ AMBIENTAL	16
6.4.1 Política ambiental de l'empresa.....	16
6.4.2 Implementació del reglament EMAS	17
6.4.3 Normativa de gestió ambiental aplicable	18
6.4.3.1 Normativa catalana	18
6.4.3.2 Normativa estatal	18
6.4.3.3 Normativa europea	18
6.4.4 Certificats ambientals.....	19
6.5 AVALUACIÓ DE L'IMPACTE AMBIENTAL.....	20
6.5.1 Conceptes generals	20
6.5.2 Tràmits i passos de l'avaluació ambiental estratègica ordinària	21
6.5.3 Identificació i tractament dels impactes ambientals	22
6.5.3.1 Emissions atmosfèriques.....	22
6.5.3.2 Emissions líquides	28
6.5.3.3 Emissions sòlides.....	31
6.5.3.4 Contaminació lumínica i acústica	32
6.5.3.5 Impacte visual	36
6.6 MATRIU DE LEOPOLD	37

6.6.1 Anàlisi de la matriu de Leopold.....	37
6.6.2 Mesures de reducció de l'impacte ambiental.....	41
6.7 BIBLIOGRAFIA	43

6. MEDI AMBIENT

6.1 INTRODUCCIÓ

Els conceptes de medi ambient i activitat industrial comparteixen un estret vincle que requereix d'un compromís per a que puguin coexistir en el marc actual.

Recapitulant en la història més recent s'observa clarament que els conceptes esmentats anteriorment, medi ambient i indústria han estat enfrontats de manera que l'existència d'un frenava bruscament el desenvolupament de l'altre. Sortosament, aquesta errònia visió ha evolucionat fins assolir un escenari en el que la coexistència de ambdós termes és, a dia d'avui, totalment necessària i factible.

Per estricta definició, una activitat industrial és tota aquella que transforma matèries primes i energia en productes mitjançant els processos físics, químics i biològics adients. Irremeiablement, en aquests processos de transformació apareixen substàncies o objectes les quals els seu posseïdor vulgui desfer-se'n, anomenades col·loquialment com a residu. Per aquest motiu, la enorme activitat que presenta el sector industrial (en termes genèrics) ha de ser equiparable a la gestió i compromís cap al medi ambient, acabant amb concepcions únicament productivistes que suposarien una crisi ambiental a nivell mundial i apostant per visions de desenvolupament sostenible per a preservar l'entorn ambiental.

Acotant més a nivell de procés, el desenvolupament realitzat per tal de la producció de clorur de vinil s'emmarca dins el complex món de la indústria química. Aquest sector destaca en termes d'emissions contaminants i producció de residus en determinats apartats que s'enumeraran i descriuran a continuació:

- **Fonts d'energia.** Tota empresa química presenta una gran demanda energètica degut a que la major part dels processos emparats en la producció consumeixen grans quantitats d'energia. Els grans productors d'aquesta elevada quantitat d'energia per assegurar una correcta i continua producció són les energies no renovables. La utilització de totes les substàncies derivades del petroli per proveir d'energia (en l'estat desitjat) el procés situen el medi ambient en un greu compromís, especialment per les emissions GEI (*Gasos Efecte Hivernacle*) que afecten severament a la capa d'ozó.

- **Residus industrials.** Tota activitat industrial genera substàncies no desitjades que afecten en diferent proporció al medi en funció de la naturalesa del mateix. Aquestes substàncies es defineixen com materials sòlids, gasos o líquids resultants d'un procés de fabricació, transformació, utilització consum o neteja la persona productora o posseïdora dels quals té voluntat de desprendre-se'n i que, d'acord amb la llei no pot ser considerat residu municipal. Concretament, segons la font *España en Cifras*, del Instituto de Estadística l'any 2014 el sector industrial va produir un total de 38.7 milions de tones de residus compreses per un 96.6 % de residus no perillosos i un 3.4% de residus perillosos. Cal remarcar el concepte "residus perillosos", ja que el sector industrial químic avarca un terç de la producció total d'aquestes substàncies.
 - Residus perillosos. Es defineixen com substàncies inflamables, corrosives, tòxiques o que poden produir reaccions químiques quan es troben en condicions en las que poden ser perilloses per la salut o el medi ambient. L'impacte ambiental que produeix quan s'emeten al medi sense prevenció (o insuficient) és perjudicial a tots els nivells; des de la modificació, degradació o destrucció d'ecosistemes fins afectar directament la salut humana.
- **Aigua.** L'aigua es caracteritza per ser un servei molt utilitzat a molts nivells a diferents tipus d'indústries. La indústria química requereix d'aigua en el propi desenvolupament del procés de producció, fet que canvia en alguns casos les propietats fisicoquímiques d'aquest recurs, creant una branca industrial dedicada al tractament i depuració de l'aigua. És tal la importància de crear un organisme de tractament d'aigua que prop del 15% del total de capital invertit del sector en protecció ambiental (any. 2014) es destina a dur a terme aquestes pràctiques de sanejament i depuració.

En gran mesura, l'existència i coneixença de els factors esmentats anteriorment obliguen al sector industrial a fer un gir en les pràctiques usades pel que fa el manteniment del medi ambient, creant la necessitat de l'existència de legislació que afavoreixi aquestes practiques. Als

apartats posteriors s'explica detalladament el marc actual de legislació, amb els seus avantatges i les seves limitacions en el complex sector de la indústria química.

6.2 NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL VIGENT

En el marc actual és contra productiu econòmicament, socialment i sobretot mediambientalment apostar per un sistema que margini sistemes, iniciatives i polítiques sostenibles des de un punt de vista mediambiental. Per aquest motiu, des de VinylWalk s'aposta per un sistema híbrid entre ecologia industrial i enginyeria verda que fomenti els llaços entre societat, economia i medi ambient per tal d'assolir un estat d'equilibri en el que totes les parts n'extreguin resultats positius.

6.2.1 Llei de responsabilitat mediambiental

El 24 d'octubre de 2007 es va publicar la Llei 26/2007 de *Responsabilitat Mediambiental*. Mitjançant aquesta llei es transposa la Directiva 2004/35/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 21 d'abril de 2004, sobre la responsabilitat mediambiental en relació amb la prevenció i reparació de danys mediambientals. Aquesta llei constitueix el principal marc legislatiu pel que fa l'àmbit mediambiental i per tan, el seu correcte compliment és estrictament necessari pel correcte funcionament de l'empresa.

6.2.1.1 Objecte de la norma

La llei presenta per objecte la responsabilitat dels operadors de prevenir, evitar i reparar els danys mediambientals conformement amb l'article 45 de la Constitució i del principi de que "qui contamina paga". Centrant l'explicació en un àmbit estrictament industrial, es pretén que les empreses responguin dels danys que causen en a determinats recursos naturals com el sòl, l'aigua, les espècies silvestres i hàbits protegits, riberes del mar i rius.

6.2.1.2 Àmbit d'aplicació de la llei

Responsabilitat objectiva

Es tenen en compte en aquest apartat els danys a diferents àmbits mediambientals:

- a) Danys a espècies silvestres i hàbitats
- b) Danys a aigües superficials i subterrànies
- c) Danys a la ribera del mar i a les lleres dels rius

- d) Danys al sòl i subsol deguts al abocament de substàncies, preparats, organismes o microorganismes.

Els riscos derivats d'activitats nuclears que estiguin regulats per la normativa derivada del Tractat constitutiu de la *Comunitat Europea de la Energia Atòmica* així com els danys ocasionats per conflictes armats, fenòmens naturals i activitats destinades a la defensa nacional no es contemplen dins del marc de la llei de responsabilitat mediambiental.

Responsabilitat subjectiva

Aquest sistema de responsabilitat afecta a tots aquells operadors que realitzin alguna activitat econòmica o professional a Espanya. En conseqüència de la definició anterior és necessari delimitar els conceptes operador i activitat econòmica o professional per definir concretament les responsabilitats pertinents:

- Operador: qualsevol persona física o jurídica, pública o privada, que realitzi o controli una activitat econòmica o professional.
- Activitat econòmica o professional: tota activitat realitzada de caràcter econòmic d'una empresa o negoci, amb independència del seu perfil privat o propi i dels fins lucratius plantejats.

6.2.1.3 Principals Obligacions

1. Comunicar de forma immediata a l'autoritat competent la existència o l'amenaça imminent de danys mediambientals.
2. Col·laborar en la definició de mesures reparadores i en l'execució de les adoptades per l'autoritat competent.
3. Adoptar i executar les mesures destinades a prevenir, evitar i reparar danys mediambientals
4. Sufragar els costos de les mesures esmentades en el punt 3 siguin quin sigui el seu cost.
 - Excepcions actuals:
 - i. Quan el dany es produeixi per l'actuació d'un tercer amb agent al àmbit de l'organització de l'activitat i independent a ella.
 - ii. En compliment d'una ordre o instrucció obligatòria dictada per una autoritat pública competent.
 - iii. Quan l'operador demostrï que no ha existit culpa o negligència.

5. Procedir a la reparació del dany mediambiental restituint el medi ambient al seu estat bàsic mitjançant tres tipus de mesures reparadores.
 - i. Reparació primària: Restituir o aproximar els recursos naturals al seu estat bàsic.
 - ii. Reparació complementària: Si no s'aconsegueix dur a terme correctament la reparació primària es proporcionarà un nivell de recursos naturals similar al que s'hauria proporcionat si el lloc danyat s'hagués restituït al seu estat bàsic.
 - iii. Reparació compensatòria: S'efectuarà per compensar la pèrdua provisional de recursos naturals. Consisteix en aportar millores addicionals a les espècies silvestres i habitats.
6. Els operadors hauran de desposar d'una garantia financera que els permeti fer front a la responsabilitat mediambiental inherent a l'activitat que es pretengui desenvolupar.

6.2.2 Legislació addicional

El conjunt legislatiu a nivell nacional i autonòmic és molt ample i es recull en 8 codis a l'apartat de medi ambient del *Boletín Oficial del Estado* disponibles en format *.pdf* des de la pàgina web oficial:

- Código de Evaluación i control ambiental.
- Código de atmosfera i cambio climático.
- Código de aguas (normativa estatal).
- Código de aguas (normativa autonómica).
- Código de residuos i sustancias peligrosas.
- Código de naturaleza i biodiversidad.
- Código del ruido.

No obstant, a continuació s'exposa una petita síntesi d'algunes de les lleis més importants en sector químic en el qual es duen a terme les activitats realitzades per VinylWalk.

- Llei 27/2006, de 18 de juliol, en la que es regulen els drets d'accés a la informació, participació pública i accés a la justícia en matèria de medi ambient.
- Llei 22/2011, del 28 de juliol, de residus i sols contaminats
- Llei 21/2013, del 9 de desembre, d'avaluació ambiental.
- Llei 16/2002, del 1 de juliol, de prevenció i control integrats de contaminació.

- Llei de aigües; entre el Real Decreto Legislativo 1/2001, del 20 de juliol, pel que s'aprova el text referit a la Ley de Aguas.
- Llei 42/2007, del 13 de desembre, del patrimoni natural i biodiversitat.
- Llei 26/2007, del 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera.

6.2.3 PRTR

Les emissions i fonts contaminants presenten una normativa pròpia degut a que són el focus de la propagació de la contaminació en el medi ambient. A continuació, es farà esment d'aquesta normativa a nivell europeu, estatal i autonòmic.

6.2.3.1 PRTR a nivell europeu

EL marc legal que gestiona les emissions i fonts contaminants s'anomena E-PRTR (*Pollutant Releases and Transfer Registers*). Es tracta d'un inventari o base de dades amb informació ambiental de substàncies químiques potencialment perilloses o contaminants emeses a l'atmosfera, aigua i sòl i transferides fora del recinte on es tracten/eliminen.

Els requisits que ha de complir aquesta legislació en funció de la recomanació del *Consell de la OCDE [C(96)41/FINAL]* i la seva modificació *[C(2003)87]* són els següents:

1. Ha de contenir informació de la substància/contaminant de rellevància que són emesos al medi ambient.
2. Ser un sistema d'informació i notificació integral d'emissions i transferències.
3. Recollir informació en el punt d'origen o font de la emissió, incloent les emissions procedents de focus puntuals i no -puntuals.
4. Rebre una notificació periòdica.
5. Permetre un accés públic a la informació del registre.

6.2.3.2 PRTR a nivell nacional

La PRTR-Espanya es el registre Estatal de Emissions i Fonts contaminants, conegut anteriorment com EPER. Igual que la normativa Europa, la PRTR-Espanya es defineix com una base de dades pública en la que es pot consultar informació sobre determinades substàncies i les empreses que les produeixen. Aquest subministrament i publicació de dades és obligatori per les activitats en las que s'aplica el *Real Decreto 508/2007*, del 20 d'abril, en el que es regula el subministrament d'informació sobre les emissions del reglament E-PRTR i de les autoritzacions ambientals integrades.

D'acord amb la normativa, els titulars dels complexos industrials han de comunicar a les corresponents autoritats competents anualment informació sobre:

- Emissions de determinades substàncies contaminants a l'aire, aigua i sòl.
- Emissions accidentals.
- Emissions de fonts difuses.
- Transferències de residus fora dels complexos industrials.
- Altra informació addicional recollida en els Annexos del Real Decreto 508/2007.

Els sectors productius obligats a informar sobre les emissions contaminants segons la PRTR-Espanya, sempre que la seva capacitat de producció superi el límit establert es troben en l'annex 1 del *Real Decreto 508/2007*. El sector químic és present dins l'annex i per tan l'empresa VinylWalk s'emmarca dins la legislació vigent sobre emissions i fonts contaminants .

Degut a que les lleis actuals afecten directament a la producció de clorur de vinil de l'empresa, s'indaga més dins la legislació actual per delimitar-la i assolir un alt nivell de coneixença. Així doncs, el procediment a seguir fins que es publica la informació a la web del PRTR-Espanya es pot resumir en els següents punts:

1. El complex industrial notifica les seves emissions i residus a l'Autoritat Competent.
2. L'Autoritat competent revisa i valida la informació rebuda i informa al Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi ambient.
3. El Ministeri informa a la Unió Europea i la Comunitat Internacional, publicant finalment la informació

L'autoritat ambiental competent per recopilar tota la informació PRTR dels titulars dels complexos industrials es designa per cada comunitat autònoma.

6.2.3.3 PRTR-CAT

A nivell autonòmic, el PRTR-CAT s'encarrega de la creació d'un registre d'establiments de Catalunya afectats pel registre europeu d'emissions i transferències de contaminants i de les seves declaracions anuals d'emissions i transferència de residus

6.2.4 Xarxes d'inspecció ambiental

Les xarxes d'inspecció ambiental són instruments de cooperació i intercanvi d'informació entre autoritats ambientals amb la finalitat de contribuir en la protecció del medi ambient.

6.2.4.1 Xarxa Europea d'inspecció ambiental (IMPEL)

La xarxa europea IMPEL (*European Union Network for the Implementation and Enforcement of Environmental Law*) vetlla per l'aplicació i el compliment de la legislació vigent en matèria de medi ambient, constituint-se com una associació internacional sense ànim de lucre per a la cooperació entre les autoritats ambientals dels estats membres de la U.E. La creació d'aquesta xarxa es remunta a l'any 1992 fruit de la necessitat de crear un organisme informal de reguladors europeus i autoritats responsables de l'aplicació i complaent de la legislació ambiental. L'estratègia i es objectius principals de IMPEL es descriuen els següents punts:

1. Reduir el temps de compliment de la legislació dels països compartint informació, habilitats i bones pràctiques.
2. Implementar més efectivament els limitats recursos de les organitzacions corresponents.
3. Coordinar accions entre organitzacions i autoritats i informar a les autoritats polítiques amb bones pràctiques i experiència.

La participació espanyola en els projectes de IMPEL es coordina a través del Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient.

6.2.4.2 Xarxa espanyola d'inspecció ambiental (REDIA)

A nivell nacional, la xarxa d'inspecció ambiental REDIA és una organització autonòmica destinada a la cooperació i intercanvi d'experiències entre els responsables de les inspeccions ambientals de les comunitats autònomes. L'àmbit d'aplicació de REDIA es refereix a les inspeccions mediambientals de totes les instal·lacions, empreses i centres en les que les emissions al medi ambient estiguin subjectes a un permís, autorització o notificació d'inscripció en un registre. Segons els estatuts propis, la finalitat d'aquest organisme es resumeix en es següents punts:

1. Promoure la cooperació i l'intercanvi d'experiències entre les comunitats autònomes en matèria d'inspecció ambiental.
2. Constituir un espai permanent de participació i intercanvi d'informació.
3. Articular la participació de les comunitats autònomes en la xarxa europea IMPEL en els assumptes referents a la inspecció ambiental.

6.3 RESPONSIBLE CARE

El programa *Responsible Care* es una iniciativa voluntària, pública i activa de companyies químiques per tal de que els activitats desenvolupades per les empreses adherides obtinguin millores continues en relació a la seguretat, protecció, salut i medi ambient d'acord amb els principis de desenvolupament sostenible. El programa gestionat per FEIQUE s'aplica a 60 països d'arreu del món i actualment, més del 60% de la producció química espanyola es realitza en empreses adherides a aquest programa. Els principals objectius d'aquest programa són els següents:

- Promoure i aconseguir una millora continua de les empreses en matèria de seguretat, salut i medi ambient.
- Establir fites qualitatives i quantitatives per fer visible el progres obtingut.
- Demostrar a la societat l'adequat comportament individual i col·lectiu del sector.
- Millorar la credibilitat de l'indústria incrementant la confiança de la societat a la presentació pública dels resultats obtinguts.
- Proporcionar a les empreses una eina de gestió per al correcte desenvolupament de les seves activitats.

Els seus objectius s'ajusten perfectament amb el compromís mediambiental que *VinylWalk* presenta i per tan, la planta de producció de clorur de vinil s'adherirà al programa Responsible Care.



Figura 6.1: Logotip del programa Responsible Care.

6.4 PLA DE GESTIÓ AMBIENTAL

6.4.1 Política ambiental de l'empresa

L'empresa *VinylWalk* estableix un Sistema de Gestió ambiental, d'acord a la norma UNE-EN-ISO 14001 d'obligat compliment, per promoure el creixement de la planta amb un desenvolupament sostenible. Aquest sistema es basarà en la minimització d'ús de les matèries primeres i el seguiment de les Millors Tècniques Disponibles (MTD) dels processos que es duen a terme a la planta, aconseguint així la reducció d'emissions de residus a l'exterior.

Els objectius mediambientals que es compromet a assolir l'empresa són els següents:

- Complir la legislació ambiental vigent en qualsevol activitat que es dugui a terme a la planta.
- Avaluar periòdicament la gestió ambiental que s'estigui seguint, redactant un informe de les activitats realitzades i establir possibles millores d'aquestes activitats.
- Exigir als proveïdors i agents externs els requisits ambientals corresponents, assegurant que tots els processos segueixen la política ambiental de l'empresa.
- Formar al personal de la planta en la política ambiental establerta, afavorint així la seva participació en la millora continua de l'empresa.
- Establir objectius comuns amb els clients i assegurar el seu coneixement de la política ambiental de l'empresa.
- Adhesió a la iniciativa internacional voluntària de les empreses del sector químic *Responsible Care* descrita a l'apartat 6.3.



Figura 6.2: Estructura del Sistema de Gestió Ambiental.

6.4.2 Implementació del reglament EMAS

El sistema de gestió i auditoria ambiental (EMAS) és una eina d'ús voluntari per a organitzacions que operin en algun sector econòmic de la Unió Europea i a més, que tinguin implantat un sistema de gestió ambiental que els hi permeti avaluar i millorar el seu impacte ambiental a l'entorn. El registre ajuda a les organitzacions a millorar l'eficiència dels seus recursos, reduir riscos i donar una bona imatge amb la declaració de bones pràctiques.

Per a la implementació del sistema EMAS s'haurà de seguir el següent procediment:

- 1) L'organització començarà elaborant una anàlisi ambiental, una anàlisi inicial de totes les activitats que dugui a terme per identificar els aspectes ambientals directes o indirectes pertinents i la legislació ambiental aplicable.
- 2) A continuació, haurà d'implementar un sistema de gestió mediambiental d'acord amb els requisits d'EN ISO 14001 (annex II del Reglament de l'EMAS).
- 3) El sistema es comprovarà mitjançant auditories internes i una revisió per la direcció.
- 4) L'organització redactarà una declaració ambiental de l'EMAS.
- 5) Un verificador de l'EMAS acreditat o autoritzat comprovarà l'anàlisi ambiental i el sistema de gestió ambiental i validarà la declaració ambiental.
- 6) Una vegada verificada, l'organització presentarà una sol·licitud de registre a l'organisme competent.

6.4.3 Normativa de gestió ambiental aplicable

6.4.3.1 Normativa catalana

- *Llei 20/2009*, de prevenció i control ambiental d'activitats.
- *Ordre MAH/611/2010*, del 23 de desembre, de tramitació electrònica del procediments de intervenció administrativa d'activitats de l'annex 1 de la *Llei 20/2009*, del 4 de desembre, de prevenció i control ambiental d'activitats.
- *Decret 115/1996*, del 2 d'abril de designació de l'organisme competent previst en el *Reglament CE 1836/1993*, del Consell, del 29 de juny, relatiu a les auditories medi ambientals i determinació de les actuacions per a la designació de l'entitat d'acreditació de verificadors medi ambientals.

6.4.3.2 Normativa estatal

- *Llei 5/2013*, del 11 de juny, que modifica la *Llei 16/2002*.
- *Reial Decret 2200/1995* del 28 de desembre, per el que s'aprova el *Reglament de la infraestructura per a la Qualitat i Seguretat Industrial*.
- *Reial Decret 239/2013* del 5 d'abril, per el que s'estableix les normes per a la aplicació del *Reglament (CE) nº 1221/2009* del Parlament Europeu i del Consell, del 25 de novembre del 2009, relatiu a la participació voluntària d'organitzacions en un sistema comunitari de gestió i auditoria medi ambiental (EMAS), i per el que es deroga el *Reglament (CE) nº 761/2001* i les *Decisions 2001/681/CE* i *2006/193/CE* de la Comissió.
- *Reial Decret 815/2013*, del 18 d'octubre, que desenvolupa la *Llei 16/2002*, de prevenció i control integral de la contaminació.

6.4.3.3 Normativa europea

- *Reglament (CE) nº 1221/2009* del Parlament europeu i del Consell del 25 de novembre de 2009, relatiu a la participació voluntària de organitzacions en un sistema comunitari de gestió i auditoria medi ambientals (EMAS), i per el qual es deroga el *Reglament (CE) 761/2001* i les *Decisions 2001/681/CE* i *2006/193/CE* de la Comissió (coneguda també com «EMAS III»).

- *Decisió 2011/832/UE* de la Comissió del 7 de desembre del 2011, relativa a una guia sobre el registre corporatiu d'organitzacions de la UE, de tercers països i de àmbit mundial, d'acord al *Reglament (CE) n. 1221/2009* del Parlament europeu i el Consell, relatiu a la participació voluntària d'organitzacions en un sistema comunitari de gestió i auditories medi ambientals (EMAS).
- *Decisió 2013/131/UE* de la Comissió del 4 de març del 2013, per el que s'estableix la Guia del usuari en la que figuren els passos necessaris per participar en el EMAS d'acord amb el *Reglament (CE) no. 1221/2009* del Parlament europeu i del Consell, relatiu a la participació voluntària d'organitzacions en un sistema comunitari de gestió i auditoria medi ambientals (EMAS).

6.4.4 Certificats ambientals

D'acord amb el sistema de gestió ambiental esmentat, la planta *VinylWalk* es proposa obtenir el certificat de l'Associació Espanyola de Normalització AENOR de la norma UNE EN ISO 14001:2015.



Figura 6.3: Certificat AENOR de la norma UNE EN ISO 14001.

A més, com s'ha especificat a l'*apartat 6.4.2*, un cop s'hagi implementat el sistema EMAS, es disposarà d'aquest certificat, el qual garanteix la fiabilitat en la informació que donarà l'empresa.



Figura 6.4: Logotip de l'EMAS.

6.5 AVALUACIÓ DE L'IMPACTE AMBIENTAL

6.5.1 Conceptes generals

L'avaluació de l'impacte ambiental (E.I.A) es defineix com un instrument preventiu per identificar, avaluar i descriure els possibles impactes ambientals que es podran en el seu entorn. Actualment aquest instrument resulta indispensable per a la protecció del medi ambient, ja que incorpora criteris de sostenibilitat que garanteixin una adequada prevenció dels impactes ambientals concrets que es puguin generar, al mateix temps que estableix mecanismes eficaços de correcció o compensació.

L'actual marc legislatiu estatal referent a l'avaluació del impacte ambiental es descriu en el *Boletín Oficial del Estado Núm. 296 en la Ley 21/2013*, del 9 de desembre. En àmbit internacional, l'avaluació d'impacte ambiental es gestiona mitjançant el *Conveni sobre avaluació del impacte en el medi ambient* del 25 de febrer del 1991, conegut com "Conveni de Espoo".

En l'*annex I de la Ley 21/2013* referent a l'avaluació de l'impacte ambiental es determinen quins sectors i activitats estan subjectes a realitzar una avaluació ambiental de forma obligada. Concretament, les activitats emmarcades com a Grup 5: Indústria química, petroquímica, tèxtil i papereria dins l'annex I s'ajusten al perfil de la producció de forma industrial de clorur de vinil que es durà a terme. La naturalesa i l'elevat potencial incidència ambiental de les activitats planificades a desenvolupar és d'obligat compliment elaborar una avaluació d'impacte ambiental per ajustar-se al marc legal actual.

Per tal d'aprofundir en la naturalesa d'aquest instrument, s'esmenten els principis sobre els quals es subjecten els procediments de gestió ambiental:

- a) Protecció i millora del medi ambient.
- b) Precaució.
- c) Acció preventiva i cautelar, correcció i compensació dels impactes sobre el medi ambient.
- d) Qui contamina paga.
- e) Recondicionament, simplificació i concentració dels procediments d'avaluació ambiental.
- f) Cooperació i coordinació entre l'Administració General de l'Estat i les Comunitats Autònomes.

- g) Proporcionalitat entre els efectes sobre el medi ambient dels programes i projectes i el tipus de procediment d'avaluació al que s'hagin de sotmetre.
- h) Col·laboració activa entre els diferents òrgans administratius que intervinguin en el procediment d'avaluació facilitant la informació necessària.
- i) Participació pública, desenvolupament sostenible, integració dels aspectes ambientals en la presa de decisions i actuació d'acord amb el millor coneixement científic possible.

Per altre banda, és imprescindible fer referencia les obligacions generals que suposa l'aplicació d'aquesta normativa:

1. Els plans, programes i projectes inclosos en l'àmbit d'aplicació de la llei s'hauran de sotmetre a una avaluació ambiental abans del seu començament, aprovació, autorització o una declaració responsable en el cas dels projectes. Mancaran de validesa els actes d'aprovació o autorització de plans, programes i projectes que, estan inclosos en l'àmbit d'aplicació d'aquesta llei, no s'hagin sotmès a una avaluació ambiental.
2. Quan l'accés a una activitat o exercici exigeixi una declaració responsable o una comunicació prèvia i d'acord amb aquesta llei requereixi una avaluació d'impacte ambiental, la declaració responsable o la comunicació prèvia no podran presentar-se fins que no hagi conclòs l'avaluació ambiental realitzada per l'òrgan corresponent i publicada en el *Boletín Oficial del Estado* o diari oficial corresponent.

6.5.2 Tràmits i passos de l'avaluació ambiental estratègica ordinària

Tal i com s'ha esmentat anteriorment, l'activitat realitzada per VinylWalk s'ajusta dins al Grup 5 de l'annex I i, per tant, dins de l'actual marc legal és d'obligat compliment realitzar un impacte ambiental. Degut a grau d'exigència i importància d'aquest tràmit, és de vital importància per la companyia conèixer perfectament el funcionament dels tràmits i passos de gestió per dur-lo a terme. A continuació s'enumeren i detallen tots els passos a seguir per a realitzar una avaluació ambiental estratègica ordinària:

- a) Sol·licitud d'inici i consultes prèvies i determinació del abast del estudi ambiental.
- b) Elaboració de l'estudi ambiental.
- c) Informació pública i consultes a les Administracions públiques afectades i persones interessades.
- d) Anàlisi tècnic de l'expedient.
- e) Declaració ambiental estratègica.

L'òrgan ambiental disposarà d'un termini màxim de tres mesos contats des de la recepció de la sol·licitud d'inici de l'avaluació ambiental, acompanyada per un esborrany del pla o programa i un document inicial estratègic, per realitzar les consultes previstes i poder elaborar un estudi ambiental d'abast de l'avaluació ambiental.

El termini màxim per l'elaboració del estudi ambiental és de 15 mesos des de la notificació al promotor del document d'abast. Per l'anàlisi ambiental tècnic del expedient i la formulació de la declaració ambiental, l'òrgan ambiental disposarà de 4 mesos prorrogables dos mesos únicament per raons degudament justificades.

6.5.3 Identificació i tractament dels impactes ambientals

El procés de producció de clorur de vinil produeix emissions gasoses, líquides i sòlides altament perjudicials i contaminants pel medi ambient i que per tan, generen un impacte ambiental que s'ha d'intentar minimitzar. Per tal de valorar els impactes ambientals produïts es valora tan la qualitat del medi ambient afectat com la magnitud de l'impacte ambiental.

A continuació es procedeix a identificar, valorar i proposar mètodes correctius als impactes ambientals localitzats al projecte.

6.5.3.1 Emissions atmosfèriques

La contaminació atmosfèrica succeeix quan una excessiva quantitat de substàncies nocives (inclosos gasos, partícules i molècules biològiques) són introduïdes a l'atmosfera. Aquest fenomen implica una modificació severa de l'ecosistema afectat, empobrint i perjudicant tan al medi ambient com a la salut humana. Les substàncies nocives esmentades anteriorment fan referència a contaminants atmosfèrics que es poden fraccionar en dos grups diferents:

- **Contaminants primaris:** són els que s'emeten directament a l'atmosfera.
 - Exemple: diòxid de sofre (SO₂)
- **Contaminants secundaris:** són aquells que es formen mitjançant processos químics atmosfèrics que actuen sobre els contaminants primaris o sobre espècies no contaminants a l'atmosfera.
 - Exemple: àcid sulfúric (H₂SO₄)

Per altre banda, els contaminants atmosfèrics també es poden emmarcar en un altre classificació que els identifica en funció de si són gasosos o partícules en suspensió.

- **Partícules en suspensió:** destaquen d'entre molts tipus de partícules en suspensió s'inclouen gasos procedent de la combustió de motors d'explosió, cendres en suspensió, pols procedent d'explotacions minerals, fums metàl·lics, boires àcides.
- **Contaminants gasosos:** compostos amb contingut de sofre, monòxid de carboni, compostos nitrogenats, diòxid de nitrogen, amoníac o compostos orgànics com els hidrocarburs.

A continuació s'exposen els focus d'emissions atmosfèriques presents en la planta dissenyada per VinylWalk.

- **Emissions procedents del venteig d'emergència i els dispositius de seguretat**

Gran part de les emissions atmosfèriques produïdes a la planta són a causa dels ventejos dels tancs d'emmagatzematge. Degut a la naturalesa d'aquests recipients es disposa de ventejos d'alleujament de pressió com a mesura de seguretat i control. Aquestes emissions són degudes, per una banda a pèrdues per respiració produïdes per la compressió i expansió del gas contingut a canvis de temperatura i pressió, i per altre banda per pèrdues de treball durant les operacions de càrrega i descàrrega.

Els equips principals del procés (reactors, columnes i tanc) estan equipats amb sistemes de seguretat tals com discos de ruptura i vàlvules de seguretat. Aquests sistemes garanteixen seguretat als equips i personal d'operació en cas de sobrepressió. Els compostos extrets de dins els equips no s'alliberen sota cap concepte a l'atmosfera, sinó que es transporten a la zona de tractament de gasos de seguretat (àrea 600) descrita en l'apartat de tractament de gasos.

- **Emissions procedents de la inertització del procés**

Degut als compostos altament volàtils i oxidables presents és necessari inertitzar el procés per tal de garantir una conservació del producte i un nivell de seguretat acceptables. En el cas de producció de clorur de vinil, s'empara l'inertització en els tancs d'emmagatzematge i reactors, on per una banda s'emmagatzema el producte de clorur de vinil i per altre es dona lloc la reacció entre l'acetilè i el clorur de hidrogen. Tal i com s'explica a l'apartat de serveis, el gas emparat per inertitzar les diferents zones del procés és el nitrogen degut a que els seves propietats s'ajusten a les demandes d'usuari. Les propietats inerts del nitrogen permet la seva emissió directa a l'atmosfera sense tractament previ.

- **Emissions procedents de la ventilació de la planta**

Per tal de garantir un ambient confortable i segur pels treballadors i equips és necessari mantenir uns nivells òptims de puresa, oxigen, càrrega tèrmica i olors . Concretament l'ambient a les àrees 000, 100, 200 i 300 s'ha de substituir periòdicament degut a les activitats de procés realitzades a l'interior. A més, la ventilació d'aquestes zona ha de ser forçada per assegurar que en cas de fuga no es creï una atmosfera rica en acetilè, clorur de hidrogen o clorur de vinil.

- **Emissions procedents del sistema d'extracció del laboratori**

La principal tasca del laboratori és assegurar la qualitat del clorur de vinil realitzat. Per poder dur a terme aquesta tasca, és necessari realitzar proves i analítiques sobre mostres recollides al llarg del procés. Per aquest motiu, el laboratori precisa d'un sistema de campanes d'extracció i ventilació particular per tal de conduir els gasos emesos a la zona de tractament de gasos, evitant així que en cas d'accident els contaminants presents s'expandeixin pel laboratori creant un impacte al medi i a la salut humana.

- **Emisiones de la caldera**

Degut a les necessitats tèrmiques dels reboilers de les columnes de destil·lació pel seu ús habitual, als bescanviadors E-001 i E-002 i als reactors R-100, R-200 i R-300 en la posada en marxa, és necessari l'ús d'una caldera de combustió per produir vapor a pressió. Els límits d'emissió per a instal·lacions industrials de combustió de potència tèrmica inferior als 50 MWt es defineixen en el *Real Decreto 319/1998* del 15 de desembre. La *taula 6.1* recull els valors esmentats en el Real Decreto anterior.

Taula 6.1: Límits d'emissions de les calderes de combustió.

Contaminant	Límit d'emissió (mg/Nm ³)	Característiques específiques de d'instal·lació
Òxids de sofre	300	Instal·lacions que utilitzin gasos procedents de processos industrials
Òxids de nitrogen	450	-
Monòxid de carboni	100	-
Compostos orgànics	20	Instal·lacions que utilitzin gasos procedents de processos industrials

El gas natural emparat en la caldera emet majoritàriament CO₂ i H₂O degut a la reacció de combustió present al seu interior. És per aquest motiu que realitzant un control òptim de la combustió es poden mititzar les emissions més contaminants no desitjades de monòxid de carboni (CO) i compostos orgànics variis.

6.5.3.1.1 Tractament de els emissions gasoses

El procés dissenyat no presenta emissions atmosfèriques constants degut a que els inerts entrants al procés i els subproductes formats en l'àrea de separació s'aconsegueixen separar completament a les àrees de purificació 200 i 300. No obstant, en cas d'emergència els equips que contenen el producte gasos presenten discos de ruptura com a mesures de seguretat tan pel mateix equip com pel personal. En cas d'emergència, els gasos del procés no es poden alliberar directament a la planta, ja que els afectes sobre el medi ambient i la salut humana serien molt perjudicials. És per aquest motiu que es disposa d'un sistema de seguretat de tractament de gasos format per un scrubber bàsic i una torxa de seguretat.

Els equips susceptibles a emetre aquest tipus d'emissions es recullen a *la taula 6.2*.

Taula 6.2: Equips susceptibles a tenir emissions contaminants.

Equips amb discos de ruptura	
Reactor R-101	Columna C-201
Reactor R-102	Columna C-301
Reactor R-103	Tanc T-201
Tanc T-202	Tanc T-301
Tanc T-401	Tanc T-402
Tanc T-403	Tanc T-404

6.5.3.1.2 Scrubber bàsic

En cas de mal funcionament i el conseqüent trencament del disc de ruptura d'alguns dels equips esmentats anteriorment o com a resultat del venteig dels tancs, els gasos provinents d'aquestes activitats es dirigiran en primer lloc a un scrubber bàsic de via humida.

La funció del scrubber bàsic és neutralitzar l'acidesa del flux provinent dels equips, ja que els productes continguts en aquests són principalment àcids. Per tal de dur a terme aquesta tasca, s'utilitzarà un sistema de via humida amb solució de hidròxid sòdic (NaOH).

Degut a les característiques i especificacions d'aquest projecte, la tasca de dissenyar el scrubber bàsic de seguretat adient a les necessitats de VinylWalk s'encarregarà a una empresa externa especialitzada.

L'empresa proposada per realitzar el disseny s'anomena DU PONT® i es caracteritza per la seva llarga experiència i recorregut en l'àmbit de tractament de gasos mitjançant scrubbers. Concretament, la línia de productes DynaWave® ofereix unes característiques que s'adapten perfectament els requeriments necessaris. El seu principi bàsic de funcionament es mostra en la figura 6.4 extreta del catàleg de DU PONT®.

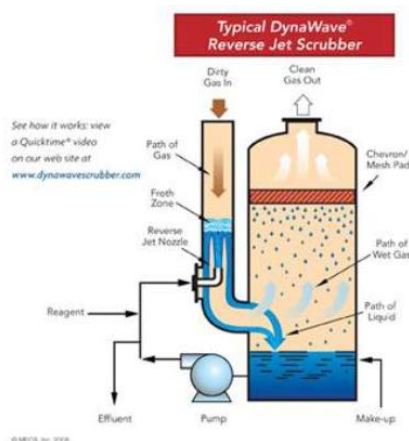


Figura 6.4: Funcionament del scrubber bàsic DynaWave

El sistema contarà d'una bomba encarregada de la circulació del fluid bàsic i un *demister* encarregat de separar les gotes de líquid, evitant així que abandonin l'equip i es dirigeixin cap a la torxa de seguretat.

6.5.3.1.3 Torxa de seguretat

Tot i el scrubber bàsic situat al principi de la línia de tractament, la composició tòxica del corrent format principalment per clorur de vinil, acetilè, clorur de hidrogen i bromobutà precisa de la utilització d'una torxa de combustió per tal de fer reaccionar aquests compostos i obtenir-ne d'altres de menys perjudicials. Els contaminants que es poden obtenir en la torxa de seguretat són els següents: hidrocarburs sense combustionar (normalment metà), monòxid de carboni, òxids de nitrogen, òxids de sofre, clorats (provinents del clorur de vinil) i bromats (provinents del bromobutà).

Novament, el disseny i instal·lació d'aquest equip es durà a terme per una empresa externa subcontractada. L'elecció d'una empresa externa és degut a l'especificitat requerida del disseny d'una torxa que compleixi amb el marc normatiu, estatal i europeu.

En aquest cas, l'empresa proposada per realitzar aquesta tasca és HOFSETER GASTECHNIKAG®. Analitzant el catàleg disponible en la seva pàgina web i en funció dels requeriments d'usuari es decideix botar per la tecnologia HTF (torxa de alta temperatura) que garanteix l'eliminació dels gasos contaminants utilitzant un sistema eficient de combustió complint amb les últimes disposicions mediambientals. Les dades tècniques oferides per HOFSETER GASTECHNIKAG® es mostren la *taula 6.3*.

Taula 6.3: Característiques tècniques de la torxa de seguretat seleccionada.

Capacitat tèrmica	100 kW - 30MW
Flux a 50 Vol% CH₄	20Nm ³ /h – 6000 Nm ³ /h
Pressió mínima de treball	20 mbar
Temps de retenció	>0.3 s
Eficiència combustió	>99.99%
Temperatura combustió	1000 - 1200°C
Nivell de soroll (a 10 m de distància)	<69 dBA
Valors d'emissió	En conformitat amb els estàndards europeus

6.5.3.2 Emissions líquides

A la planta existeixen possibles emissions líquides procedents de l'operació en planta tals com del corrent d'aigua residual del scrubber de seguretat, dels reactors, de les operacions de neteja dels equips i de les purgues dels líquids de serveis. A més, també es poden produir pèrdues menys freqüents a causa d'accidents en els equips i les canonades, tot i que una gran part de la planta opera en fase gas. S'ha de tenir en compte que aquestes emissions per accidents es poden arribar a eliminar si es fa un bon control i seguretat a tota la planta.

- **Emissions líquides degudes a purgues**

Degut a les pressions d'operació de la planta, alguns corrents del procés són líquids, però els compostos principals que els formen tenen una temperatura d'ebullició inferior a la temperatura ambient a pressió atmosfèrica. Degut a aquest motiu els corrents es vaporitzaran al descomprimir-se i s'haurà de tenir en compte al dissenyar el sistema de purgues.

- **Emissions líquides degudes a la torre de refrigeració**

La recirculació del corrent d'aigua a la torre de refrigeració comporta que augmenti la seva concentració de sals dissoltes, fent que sigui necessari una purga periòdica a aquesta aigua de refrigeració. Aquesta purga no serà sempre constant, ja que depèn de varis factors, com les condicions meteorològiques, la taxa d'evaporació o la càrrega tèrmica del sistema.

- **Emissions líquides per neteja dels equips i les línies**

La planta s'aturarà dos cops l'any per al seu manteniment i neteja, moment en el qual totes les línies i equips del procés seran netejats per retirar les seves impureses. Els efluent que provoquin aquestes neteges hauran de ser tractats com a residus especials, ja que tindran concentracions elevades dels compostos que intervenen en el procés.

- **Emissions líquides al laboratori**

Les proves d'investigació i qualitat fetes al laboratori de la planta utilitzaran productes que generaran uns residus que s'hauran de tractar correctament

- **Emissions líquides del manteniment dels lubricants**

Tots els equips que funcionen amb motor, com són els compressors, bombes, calderes, etc., utilitzen lubricant per al seu bon funcionament. Aquest lubricant necessita un manteniment periòdic que generarà un residu i s'haurà de considerar el seu tractament.

6.5.3.1 Tractament de les emissions líquides

Les següents emissions explicades a l'apartat anterior es gestionaran externament a través d'un gestor autoritzat:

- Purgues del procés
- Residus del laboratori
- Residus dels lubricants dels motors

Tots aquests residus seran emmagatzemats en recipients ben tancats i etiquetats correctament en una zona habilitada, on el terra sigui capaç de recollir possibles purgues d'aquests residus.

L'aigua residual de la torre de refrigeració al contenir una alta concentració de sals no es pot abocar directament a la xarxa de sanejament, és per això que passarà primer per un tanc d'homogeneïtzació. En aquest tanc s'uniran les diferents aigües residuals, incloent l'aigua pluvial, aconseguint uns paràmetres adequats per poder ser enviades al clavegueram.

A la *taula 6.4* es mostren els límits d'abocament a la xarxa de clavegueram pels diferents paràmetres físics i químics. Aquesta taula ha estat extreta de l'Article 30 de l'Ordenança Municipal d'abocaments a la xarxa de clavegueram.

Taula 6.4: Límits d'abocament a la xarxa de clavegueram.

PARÀMETRE		UNITAT	VALOR LÍMIT
T (°C)		°C	40
pH (interval)		UpH	6 – 10
MES (Matèries en suspensió)		Mg/l	750
DBO ₅	O ₂	Mg/l	750
DQO	O ₂	mg/l	1.500
Olis i greixos		mg/l	250
Clorurs	Cl ⁻	mg/l	2.500
Conductivitat		μS/cm	6.000
SOL (Sals solubles)		μS/cm	9.000
Diòxid de sofre	SO ₂	mg/l	15
Sulfats	SO ₄ ²⁻	mg/l	1.000
Sulfurs totals	S ²⁻	mg/l	1
Sulfurs dissolts	S ²⁻	mg/l	0,3
Fòsfor total	P	mg/l	50
Nitrats	NO ₃ ⁻	mg/l	100
Amoni	NH ₄ ⁺	mg/l	60
Nitrogen orgànic i amoniacal (1)	N	mg/l	90
Cianurs	CN ⁻	mg/l	1
Índex de fenols	C ₆ H ₅ OH	mg/l	2
Fluorurs	F ⁻	mg/l	12
Alumini	Al	mg/l	20
Arsènic	As	mg/l	1
Bari	Ba	mg/l	10
Bor	B	mg/l	3
Cadmi	Cd	mg/l	0,5
Coure	Cu	mg/l	3
Crom hexavalent	Cr(VI)	mg/l	0,5
Crom total	Cr	mg/l	3
Estany	Sn	mg/l	5
Ferro	Fe	mg/l	10
Manganès	Mn	mg/l	2
Mercuri	Hg	mg/l	0,1
Níquel	Ni	mg/l	5
Plom	Pb	mg/l	1
Seleni	Se	mg/l	0,5
Zenc	Zn	mg/l	10
MI (Matèries inhibidores)		Equitox/m ³	25
Color			Inapreciable en dilució 1/30

6.5.3.3 Emissions sòlides

En el cas dels residus sòlids, a la planta de producció de clorur de vinil es poden trobar diferents tipus de residus, aquests es poden dividir en varies categories:

- **Residus de les oficines**

En aquest cas s'inclourien el paper i cartró, vidre, envasos, etc., utilitzats a les oficines i a la sala de control que es poden separar selectivament per a reciclar.

- **Catalitzador usat als reactors**

El clorur de mercuri utilitzat en la reacció va perdent la seva activitat al llarg del temps, és per això que serà canviat cada vegada que es faci l'aturada del procés pel manteniment de la planta, és a dir, dues vegades a l'any.

- **Material industrial contaminat**

Tot el material utilitzat pels operaris o al laboratori, com poden ser guants, bates, etc., que hagi estat contaminat o no pugui seguir fent-se servir s'inclou dins d'aquest grup i ha de ser tractat correctament. També s'inclourà el material de laboratori com envasos o metalls, ja que han estat en contacte amb substàncies especials i, per això, no poden ser reciclats amb els residus generals. S'haurà de tenir contenidors especials en totes les zones on es tingui previst l'ús d'aquest material.

- **Maquinària i peces gastades**

S'haurà de tenir en compte el manteniment dels equips propensos a ser espatllats o amb una vida útil curta, el qual s'haurà de depositar als contenidors corresponents per ser tractat correctament.

6.5.3.3.1 Tractament dels residus sòlids

Tots els residus sòlids de la planta s'enviaran a tractar a un gestor extern. S'habilitarà un espai fàcilment accessible per emmagatzemar aquests residus i es gestionarà la seva recollida amb la documentació corresponent per a cada cas.

Per als residus que són assimilables als urbans, com el paper i envasos de l'oficina, es disposarà de contenidors típics de 240 L. El material contaminat del laboratori i pels operaris s'emmagatzemarà en uns contenidors a part per a que sigui descontaminat externament. La

maquinària i peces gastades que no es puguin arreglar es dipositaran a un contenidor genèric. El catalitzador desactivat que es canviarà durant el manteniment de la planta s'emmagatzemarà en dipòsits especials per substàncies perilloses, ja que conté clorur de mercuri que és extremadament tòxic. Els bidons per emmagatzemar el catalitzador, com els de la *figura 6.5*, hauran d'estar ben identificats com a tòxics i s'enviaran a tractar externament.



Figura 6.5: Bidons típics d'emmagatzematge de residus.

6.5.3.4 Contaminació lumínica i acústica

- **Contaminació lumínica**

Segons el Departament de Territori i Sostenibilitat, es defineix com “...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. Aquest augment de llum artificial pertorba i altera les propietats del medi receptor. També es considera contaminació lumínica qualsevol forma d’il·luminació artificial que afecti un medi receptor que no sigui l’objecte de la il·luminació.”

Tota la llum que emeti la planta i afecti a l’exterior (làmpades, projectors, etc.) hauran de complir la normativa vigent per minimitzar el seu impacte ambiental. La *Llei 6/2001*, de l’ordenació ambiental de l’enlluernament per a la protecció del medi nocturn, estableix les mesures necessàries que s’han de prendre per la prevenció de la contaminació lumínica.

Existeix un mapa sobre la protecció contra la contaminació lumínica a Catalunya, fet pel Departament de Territori i Sostenibilitat. Aquest mapa defineix 4 tipus de zones de protecció, en funció de la necessitat de mantenir una correcta il·luminació per al desenvolupament de les

activitats humanes i, per altre banda, la protecció dels espais naturals i la visió nocturna natural del cel. Les 4 zones diferenciades es mostren en la *figura 6.6*:

- Zona E1. Protecció màxima
- Zona E2. Protecció alta
- Zona E3. Protecció moderada
- Zona E4. Protecció menor

Figura 6.6: Tipus de contaminació lumínica.

La *figura 6.7* mostra la situació de la planta en el mapa esmentat, observant-se que la major part de la localitat de Sabadell es troba a la Zona E3, on la protecció envers la contaminació lumínica és moderada.



Figura 6.7: Mapa de la protecció envers la contaminació lumínica a la localitat de Sabadell.

- **Contaminació acústica**

Segons el Departament de Territori i Sostenibilitat, es defineix com “...El soroll, entès com a sons molestos que percep l'oïda, és considerat contaminació, ja que deteriora la qualitat ambiental del territori.”

Les principals fonts de soroll de les plantes industrials són els equips amb motor, com les bombes i compressors, tot i que els més moderns ja són dissenyats per a que puguin complir les lleis de contaminació acústica. A l'igual que amb la contaminació lumínica, també existeixen mapes de capacitat acústica que estableixen les zones del territori amb diferents graus de protecció i els valors mínims d'emissió. A nivell de Catalunya hi ha la *Llei 16/2002*, de 28 de juny, sobre la protecció contra la contaminació acústica, que estableix les mesures necessàries que s'han de prendre per la prevenció de la contaminació acústica al territori.

6.5.3.4.1 Tractament de la contaminació lumínica i acústica

- **Contaminació lumínica**

La planta haurà de tenir tot un sistema d'il·luminació de les seves diferents zones, ja que es treballa les 24 hores del dia. Aquestes instal·lacions d'il·luminació exterior hauran de complir la normativa i afavorir l'estalvi d'energia, per això es dissenyaran de la forma més eficient possible. Algunes de les mesures que es tindran en compte per prevenir la contaminació seran les següents:

- Il·luminar només les zones necessàries per a treballar amb normalitat.
- Utilitzar temporitzadors per il·luminar la planta les hores estrictament necessàries per falta de llum natural.
- Utilitzar làmpades d'alta eficiència per aconseguir el màxim estalvi d'energia possible.
- Evitar la propagació de llum cap a l'exterior de la planta i cap al cel, respectant al màxim el medi natural del voltant.

Els paràmetres que haurà de complir la planta, la qual es troba en una zona de protecció lumínica E3, són els que es mostren a la *taula 6.5*.

Taula 6.5: Paràmetres de la luminància permesa en la zona E3 de protecció lumínica.

Paràmetre	Valor màxim
Luminància vertical (Ev)	10 lux
Intensitat lluminosa emesa per las lluminàries (I)	10.000 cd
Luminància mitja de la façana (Lm)	10 cd/m2
Luminància màxima de la façana (Lmax)	60 cd/m2
Luminància màxima de senyals i anuncis lluminosos (Lmax)	800 cd/m2

- Contaminació acústica**

La *Llei 16/2002*, de 28 de juny, sobre la protecció contra la contaminació acústica, estableix uns valors límits d'immissió i atenció sonora, segons l'horari, diürn o nocturn, i si és a l'exterior o a l'interior d'edificis. A les *taules 6.6 i 6.7* es mostren aquests valors en funció de la zona de sensibilitat acústica que es trobi el soroll. La *taula 6.6* correspon al soroll en ambients exteriors mentre que la *taula 6.7* correspon al soroll en ambients interiors.

Taula 6.6: Nivells d'immissió sonora per a l'ambient exterior i segons la zona i horari.

Zona de sensibilitat	Valors límit d'immissió		Valors d'atenció	
	L _{Ar} en dB(A)		L _{Ar} en dB(A)	
	Dia	Nit	Dia	Nit
A, alta	60	50	65	60
B, moderada	65	55	68	63
C, baixa	70	60	75	70

Taula 6.7: Nivells d'immissió sonora per a l'ambient interior i segons la zona i horari.

Zona de sensibilitat	Valors límit d'immissió L _{Ar} en dB(A)	
	Dia	Nit
A, alta	30	25
B, moderada	35	30
C, baixa	35	30

L'horari diürn correspon al període comprès entre les 8h i les 21h, mentre que l'horari nocturn correspon al període entre les 21h i les 8h.

Les principals mesures que es prendran per reduir el nivell d'immissió sonora seran les següents:

- Aïllar els equips de motor en edificis, si es possible, o el màxim allunyats de l'exterior de la planta i dels treballadors.
- Utilitzar silenciadors i absorbidors acústics.
- Escollir els equips més ben insonoritzats del mercat.
- Construcció de barreres físiques com parets que evitin la propagació de soroll cap als voltants.

6.5.3.5 Impacte visual

L'impacte ambiental és un tipus de pertorbació que afecta a tot allò relacionat amb la visualització d'un cert espai, modificant-lo del seu estat original. En el cas que ocupa el projecte en qüestió, l'àrea de la parcel·la emparada és de 70095 m² i contarà d'infraestructures i instal·lacions de varis metres d'alçada que modificaran visualment la zona. Al tractar-se d'una zona amb un alt risc d'atmosfera explosiva degut a les activitats realitzades és important mostrar una imatge de seguretat i pulcritud tan a la població resident en zones immediates com a les altres empreses instal·lades en el polígon.

Per tal de minimitzar l'impacte visual, la planta haurà d'estar correctament integrada al seu entorn. És important minimitzar el contrast de colors utilitzant materials de construcció i pintures a sintonia amb l'ambient que rodeja la planta. En cas de produir-se moviments de terra o abocadors, s'intentarà donar formes circulars evitant en tot moments els vèrtex per minimitzar l'impacte. Finalment, sempre que sigui possible es durà a terme una restauració d'aquestes zones o d'altres de desocupades realitzant algun tipus de plantació a la superfície.

6.6 MATRIU DE LEOPOLD

6.6.1 Anàlisi de la matriu de Leopold

Per tal de determinar la magnitud del impacte ambiental que produirà el projecte de la planta dissenyada s'elabora la matriu de Leopold, ja que és un mètode universalment utilitzat per a determinar impactes ambientals. No obstant, la identificació i valoració dels impactes ambientals és de caràcter qualitatiu. Els impactes ambientals es valoren en funció de la seva magnitud i importància:

- **Magnitud:** segons un número del 1 al 10, on el 10 correspon a l'alteració màxima provocada pel factor ambiental considerat i 1 la mínima. Aquest valor s'anota a la part superior del triangle format per la cel·la amb la línia diagonal.
- **Importància:** aquest valor dota del pes relatiu que el factor ambiental presenta dins del projecte. S'anota a la part inferior del triangle de la cel·la amb la línia diagonal.

Aquests valors van precedits d'un símbol positiu (+) o negatiu (-) en funció de si els efectes sobre el medi ambient siguin de benefici o de desgast.

Un cop es tenen els valors de magnitud i importància es procedeix a multiplicar les dos xifres per obtenir el valor de l'impacte. Amb els valors de cada cel·la obtinguts és possible determinar la quantitat d'accions que afecten al medi ambient, desglossant-les en negatives i positives. Un cop classificades totes del cel·les rellevants, es realitza un sumatori algebraic de cada columna i fila per a poder registrar un resultat final que indiqui si el procés és beneficiós o perjudicial pel medi ambient.

Amb els resultats obtinguts de la matriu de Leopold és possible analitzar globalment el projecte per tal de determinar si l'impacte ambiental és positiu o negatiu. A més, es pot enfocar més particularment l'anàlisi en les activitats que perjudiquen més severament el medi ambient.

A continuació s'especifiquen les bases sobre les que s'ha analitzat qualitativament el procés i es mostra la matriu de Leopold completa amb el seu corresponent anàlisi.

Els criteris a seguir per quantificar la importància i magnitud de les activitats desenvolupades a la planta sobre el medi ambient es descriuen a les *taules 6.8 i 6.9*:

Taula 6.8: Impactes negatius de la matriu de Leopold

MAGNITUT			IMPORTÀNCIA		
Intensitat	Afectació	Qualificació	Duració	Influència	Qualificació
Baixa	Baixa	-1	Temporal	Puntual	+1
Baixa	Moderada	-2	Moderada	Puntual	+2
Baixa	Alta	-3	Permanent	Puntual	+3
Moderada	Baixa	-4	Temporal	Local	+4
Moderada	Moderada	-5	Moderada	Local	+5
Moderada	Alta	-6	Permanent	Regional	+6
Alta	Baixa	-7	Temporal	Regional	+7
Alta	Moderada	-8	Moderada	Regional	+8
Alta	Alta	-9	Permanent	Regional	+9
Molt alta	Alta	-10	Permanent	Nacional	+10

Taula 6.9: Impactes positius de la matriu de Leopold

MAGNITUT			IMPORTÀNCIA		
Intensitat	Afectació	Qualificació	Duració	Influència	Qualificació
Baixa	Baixa	+1	Temporal	Puntual	+1
Baixa	Moderada	+2	Moderada	Puntual	+2
Baixa	Alta	+3	Permanent	Puntual	+3
Moderada	Baixa	+4	Temporal	Local	+4
Moderada	Moderada	+5	Moderada	Local	+5
Moderada	Alta	+6	Permanent	Regional	+6
Alta	Baixa	+7	Temporal	Regional	+7
Alta	Moderada	+8	Moderada	Regional	+8
Alta	Alta	+9	Permanent	Regional	+9
Molt alta	Alta	+10	Permanent	Nacional	+10

ACTIVITATS		PARÀMETRES																		
		ACT. DE REACCIÓ	ACT. DE PURIFICACIÓ	ACT. DE EMMAGATZEMATGE	CALDERA	TORRE DE REFRIGERACIÓ	BOMBES I COMPRESSORS	OFICINES	LABORATORIS	TRACTAMENT RESIUS ATMOSFÈRICS	NETEJA	MANTENIMENT	TRANSPORT DE PRODUCTES	TRANSPORT PERSONAL	AFECTACIONS POSITIVES	AFECTACIONS NEGATIVES	IMPACTE AMBIENTAL			
AIRE	Qualitat de l'aire	2-3	3-2	3-2	3-5	1-1	2-2	1-1	1-2	1-5	1-2	1-1	2-4	2-5	0	13	-67			
	Sorolls i vibracions	2-4	2-4	2-3	3-6	3-1	3-8	1-1	1-2	1-1	-	1-1	3-2	3-2	0	12	-84			
SÒL	Qualitat del sòl	-	-	-	-	-	-	-	-	1-1	1-1	-	1-2	1-2	0	4	-6			
AIGUA	Qualitat de l'aigua	1-1	1-1	-	-	1	1	1-1	-	1-2	1-1	2-2	-	1-1	1	8	-10			
	Disminució del recurs (aigua)	2-4	2-4	-	-	2	-2	-	2-1	1-1	-	2-2	-	-	0	6	-27			
FAUNA	Diversitat i abundància d'espècies	-	-	-	-	3-1	-	-	-	1-1	1-2	-	2-2	2-2	0	5	-14			
	Hàbitat	-	-	-	-	3-1	-	-	-	1-1	1-2	-	2-2	2-2	0	5	-14			
FLORA	Diversitat i abundància d'espècies	-	-	-	-	3-1	-	-	-	1-1	1-2	-	2-2	2-2	0	5	-14			
	Hàbitat	-	-	-	-	3-1	-	-	-	1-1	1-2	-	2-2	2-2	0	5	-14			
SOCIAL	Salut	1-1	1-1	1-1	3-1	-	-	1-1	-	-	1-2	1	3	2-2	2-2	2	8	-13		
	Zona residencial	-	-	-	-	-	-	-	-	1-2	1	2	-	2-2	2-2	1	3	-8		
	Estètic i paisatges	-	-	-	-	3-2	-	3-1	3-1	-	1	2	-	2-1	2-1	1	5	-14		
ECONÒMIC	Generació de lloc de treball	1	3	1	2	1	1	1	1	2	4	2	3	1	3	13	0	35		
	Canvi en el valor de la terra	-	-	-	-	-	-	-	1-1	1-1	-	-	-	1-2	1-2	0	4	-6		
	Consum combustibles fòssils	-	-	-	-	3-2	-	-	-	-	-	1-2	-	-	4-4	4-6	0	4	-48	
	Generació infraestructures	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	3	2	0	60		
	Consum d'energia	3-6	3-9	2-2	-	3-5	3-5	3-2	3-3	1-2	1-1	1-2	-	-	0	10	-99			
AFECTACIONS POSITIVES		1	1	1	1	2	1	1	1	1	4	2	2	2						
AFECTACIONS NEGATIVES		6	6	4	8	5	5	6	11	12	5	3	13	13		TOTAL:				
IMPACTE AMBIENTAL		-39	-49	-16	-53	-27	-44	-6	-18	-23	-2	-1	-28	-37		-343				

Per tal de realitzar un anàlisi més acurat de la matriu de Leopold es calcula la mitjana i la desviació estàndard de les activitats i els paràmetres del projecte. Els valors més grans que una desviació estàndard de la mitjana són impactes/activitats on s'han d'enfocar les preocupacions ambientals. A les *taules 6.10 i 6.11* es mostren els resultats de la mitjana, la desviació estàndard i el rang de la mitjana.

Taula 6.9: Avaluació de les activitats de la matriu de Leopold.

ACTIVITATS	
Mitjana	-26.38
Desviació estàndard	17.43
Rang de mitjana	-43.82 fins -8.94

En funció del rang de mitjana calculat a partir de la desviació estàndard es quantifiquen quines activitats perjudiquen més al medi ambient.

Taula 6.10: Avaluació de les activitats més perjudicials.

ACTIVITATS	IMPACTE (rang -43.82/-8.94)
Activitats perjudicials	
Transport del personal	-37
Zona reacció	-39
Activitats molt perjudicials	
Bombes i compressors	-45
Zona purificació	-49
Caldera	-53

6.6.2 Mesures de reducció de l'impacte ambiental

En primer lloc, es determina que les activitats del personal i de reacció es situen properes al llindar del rang, classificant-se finalment com a perjudicials.

La situació geogràfica de la planta de producció dificulta l'accés amb transport públic, ja que aquest servei no arriba fins al polígon. Aquest fet produirà que una part important del personal de la planta es desplaci fins les instal·lacions a vehicle privat, causant un impacte ambiental elevat. Per mitigar aquest efecte, es proposa la creació d'un sistema intern de transport pels treballadors des de la planta fins l'estació central de trens de Sabadell. Amb aquesta mesura es pronostica reduir considerablement l'ús del transport privat del personal i per tan, afavorint una reducció de l'impacte ambiental. La zona de reacció presenta un impacte elevat degut al seu consum d'energia en forma de bescanvi de calor. Per tal de reduir l'impacte, es proposa realitzar un exhaustiu periòdic manteniment de la zona de bescanvi de calor per tal d'augmentar l'efectivitat d'aquesta activitat.

Les activitats molt perjudicials es comprenen per les bombes i compressors, la zona de purificació i la caldera. El consum energètic de les bombes, compressors i columnes de destil·lació produïen que l'impacte ambiental d'aquestes activitats precisi urgentment d'activitats mitigadores. Igual que en la zona de reacció, un manteniment adequat en tots els equips involucrats comportarà una disminució de la despesa energètica, afavorint a la reducció de l'impacte ambiental. Finalment, l'element més perjudicial pel medi ambient degut a les seves emissions i consum de combustibles fòssils és la caldera de vapor. Es proposa realitzar un bon manteniment d'aquest equip i apostar en un futur per la compra d'una caldera que utilitzi hidrogen com a font d'energia per tal de reduir al mínim les emissions negatives emeses al medi ambient. En les *taules 6.11 i 6.12* es mostren els paràmetres ambientals més perjudicats per les activitats realitzades a la planta.

Taula 6.11: Avaluació dels paràmetres mostrats en la matriu de Leopold.

PARÀMETRES	
Mitjana	-20.17
Desviació estàndard	38.46
Rang de mitjana	-58.63 fins 18.28

En funció del rang de mitjana calculat a partir de la desviació estàndard es quantifiquen quins paràmetres són els més afectats per les activitats realitzades a la planta.

Taula 6.11: Avaluació dels paràmetres més perjudicats per les activitats realitzades.

PARÀMETRES	IMPACTE (rang -43.82/-8.94)
Consum de combustibles fòssils	-48
Qualitat de l'aire	-67
Sorolls i vibracions	-84
Consum d'energia	-99

Tal i com s'ha esmentat anteriorment, el consum de combustibles fòssils de la planta es presenta lligat a la utilització de la caldera i al transport de productes i personal. Cal remarcar que la generació de sorolls i vibracions és un paràmetre destacable que pot afectar a la salut auditiva del personal. Per tal de mitigar aquest paràmetre es proposa la utilització dels EPI's corresponents pel que fa el personal i reforçar l'estructura de les instal·lacions per tal d'augmentar l'aïllament acústic amb l'exterior.

6.7 BIBLIOGRAFIA

[1] Boletín Oficial del Estado, num 255: Llei de Responsabilitat mediambiental [Online].

(consulta al 13 de març de 2018).

<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-18475>

[2] Boletín Oficial del Estado, num 296: Llei de l'avaluació ambiental. (consulta al 20 de març de 2018):

http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/Ley%20%2021%202013%20de%20Evaluacion%20Ambiental_tcm30-190698.pdf

[3] Boletín Oficial del Estado, num 181: Llei de residus i sòls contaminats. (consulta al 20 de març de 2018):

<https://www.boe.es/boe/dias/2011/07/29/pdfs/BOE-A-2011-13046.pdf>

[4]: España en Cifras 2017 [Online]. (Consulta al 21 de març de 2018)

http://www.ine.es/prodyser/espa_cifras/2017/index.html#8/z

[5]: Responsible Care [Online]. (Consulta al 25 de març de 2018).

<https://www.feique.org/programa-responsible-care/>

[6]: IMPEL: European Union Network for the Implementation and Enforcement of Environmental Law [Online]. (Consulta al 29 de març de 2018)

<https://www.impel.eu/about-impel/strategy/>

[7] Pàgina web oficial de REIDA, ministeri d'agricultura, pesca, alimentació i medi ambient [Online]. (Consulta al 6 d'abril de 2018).

<http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/medio-ambiente-industrial/inspeccion-ambiental/quienes-somos/default.aspx>

[8] Pàgina web oficial de PRTR-CAT, departament de territori i sostenibilitat [Online].

(Consulta al 3 d'abril de 2018).

http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/empresa_i_produccio_sostenible/prevenccio_i_control_dactivitats/registre_de_contaminants_prtr/consultes_a_la_base_de_dades_prtr-cat_i_eper-cat/

[9] Document pujat a la plataforma Scribd.com: Guia para la elaboración e interpretación de la Matriz de Leopold [Online]. (Consulta al 27 d'abril de 2018).

<https://es.scribd.com/doc/306861361/Guia-Para-La-Elaboracion-e-Interpretacion-de-La-MATRIZ-de-LEOPOLD>

[10] Gencat.cat, Legislació EMAS [Online]. (Consulta al 3 d'abril de 2018).

http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/empresa_i_produccio_sostenible/sistemes_de_gestio/sistemes_de_gestio_ambiental_iso_14001_i_emas/emas

[11] Gencat.cat, Adaptació EMAS a la nova ISO 14001 [Online]. (Consulta al 3 d'abril de 2018)

http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/empresa_i_produccio_sostenible/sistemes_de_gestio/sistemes_de_gestio_ambiental_iso_14001_i_emas/iso_14001/ISO-14001.ES.pdf

[12]: DuPont Official Site, empresa especialitzada en el disseny de scrubber [Online]. (Consulta al 6 d'abril de 2018).

<http://www.dupont.mx/productos-y-servicios/tecnologias-limpas/consultoria-ambiental-licencias-de-tecnologia/usos-y-aplicaciones/dynaware.html>

[12]: Hofstetter Gasttechnik AG, empresa especialitzada en el disseny de torxes [Online]. (Consulta al 6 d'abril de 2018).

http://www.hofstetter-gt.ch/es/productos/antorcha_de_alta_temperatura.htm

[13]: Gencat.cat, Mapa de contaminació lumínica [Online]. (Consulta al 23 d'abril de 2018).

<http://sig.gencat.cat/visors/pcl.html>