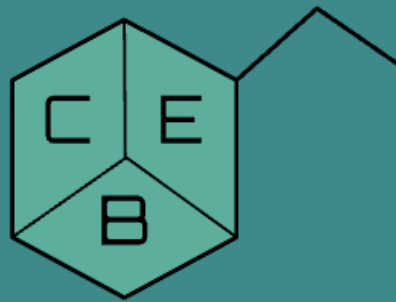


Treball Final de Grau

Juny 2023

Planta de producció d'etilbenzè

ChemEBenz



Creating Endless
Breakthroughs

Grau en Enginyeria Química

Tutor del projecte: Rafael Bosch Palacios

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

Escola d'Enginyeria

Departament d'enginyeria química, biològica i ambiental

Lorente Puente, Aroa

Carreira Lopez, Pau

Aladid Pastor, Sergi

Durán Videra, Sergi

Sanchez Arco, Sergio

El Ballaoui El Bakkali, Dalil

Treball Final de Grau

Juny 2023

Planta de producció d'etilbenzè

ChemEBenz



Creating Endless
Breakthroughs

Capítol VI: Medi Ambient

Grau en Enginyeria Química

Tutor del projecte: Rafael Bosch Palacios

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

Escola d'Enginyeria

Departament d'enginyeria química, biològica i ambiental

Lorente Puente, Aroa

Carreira Lopez, Pau

Aladid Pastor, Sergi

Durán Videra, Sergi

Sanchez Arco, Sergio

El Ballaoui El Bakkali, Dalil

TAULA DE CONTINGUTS

6. Medi Ambient	5
6.1 Introducció	5
6.2 Permisos previs a l'activitat	5
6.2.1 Autorització ambiental	6
6.2.1.1 Objectius de l'autorització ambiental	6
6.2.1.2 Sol·licitud de l'autorització ambiental	6
6.2.1.3 Documentació per a la sol·licitud	7
6.3 Gestió ambiental	8
6.3.1 Gestió ambiental de la planta	8
6.3.2 Implementació d'un SGA	10
6.3.3 Política ambiental	12
6.3.4 Responsible Care	14
6.4 Gestió de residus	15
6.4.1 Gestió de residus sòlids	17
6.4.1.1 Identificació	18
6.4.1.2 Tractament	18
6.4.2 Gestió de residus líquids	23
6.4.2.1 Identificació	23
6.4.2.2 Tractament	24
6.4.3 Gestió de residus gasos	24
6.4.3.1 Identificació	24
6.4.3.2 COVs	25
6.4.3.2.1 Normativa dels COV	26
6.4.3.3 Tractament	27
6.4.3.4 Motor de cogeneració	29
6.4.3.5 Torxa	32
6.4.4 Altres contaminants	32
6.4.4.1 Contaminació lumínica	32
6.4.4.2 Contaminació acústica	35
6.4.4.3 Contaminació odorífera	37
6.5 Avaluació Ambiental	38
6.5.1 Matriu de Leopold	39
6.5.1.1 Avantatges	39
6.5.1.2 Desavantatges	39
6.5.1.3 Matriu de ChemEBenz	41
6.5.1.4 Anàlisi Matriu	45
6.6 Bibliografia	47



6. Medi Ambient

6.1 Introducció

L'enginyeria química és una disciplina que s'ocupa de la transformació de materials per a obtenir productes útils a través de processos físics i químics. No obstant això, la producció d'aquests productes pot tenir un impacte negatiu en el medi ambient. És per això que l'enginyeria química també es preocupa per desenvolupar tecnologies i processos que minimitzin aquest impacte.

El medi ambient és un tema crític en el món actual, i cada vegada és més important com les nostres activitats poden afectar-lo. L'enginyeria química juga un paper rellevant en la protecció del medi ambient en desenvolupar processos i tecnologies adients que permetin reduir la quantitat de residus i emissions, augmentar l'eficiència energètica, i minimitzar l'ús de recursos no renovables.

Per tant, en aquest capítol s'examina el paper de l'enginyeria química en la protecció del medi ambient, destacant la importància de considerar l'impacte ambiental dels processos químics i les tecnologies utilitzades en la producció de productes químics, en el nostre cas l'etilbenzè. També es discutiran algunes de les principals tecnologies i estratègies que s'usen per a minimitzar l'impacte ambiental dels processos químics, reciclatge de materials, la reducció d'emissions, l'ús d'energies renovables i l'optimització de processos.

6.2 Permisos previs a l'activitat

Segons les activitats que es duen a terme en una organització l'administració demana diferents permisos i/o documentació segons el règim en el qual estiguin situats:

- Règim d'autorització ambiental
- Règim de llicència ambiental
- Règim de comunicació ambiental

L'activitat de *ChemEBenz* el situa dins del règim d'autorització ambiental, el més restrictiu en l'àmbit administratiu, la classificació es pot veure a la taula d'annexos de la *Llei 20/2009 del 4 de desembre de prevenció i control ambiental de les activitats*, a la taula número 5 (indústria química) a l'apartat 1.h que és, instal·lacions químiques per a la fabricació de productes químics orgànics de base,



Planta de producció d'Etilbenzè

en particular matèries plàstiques de base (polímers, fibres sintètiques...) el qual l'activitat queda situada en la classificació I.1 que necessita autorització ambiental.

6.2.1 Autorització ambiental

Segons la *Llei 20/2009 del 4 de desembre de prevenció i control ambiental de les activitats*, a l'article 12, és necessari demanar una autorització ambiental a totes les activitats que estiguin compreses en l'annex I.1 i I.2 juntament amb una declaració d'impacte ambiental o amb la decisió prèvia sobre la necessitat del sotmetiment a una avaluació d'impacte ambiental.

6.2.1.1 Objectius de l'autorització ambiental

Les finalitats d'aquesta autorització estan estipulades a l'article 13 de la mateixa llei, i són les següents:

- Prevenir i reduir a l'origen les emissions a l'atmosfera, a l'aigua i al sòl que produeixen les activitats i, alhora, fixar les condicions per a gestionar correctament aquestes emissions, a més a més prendre en consideració el consum de recursos naturals i l'energia, i particularment, pel que fa a les activitats de l'annex I.1, tenint en compte l'aplicació de les millors tècniques disponibles.
- Establir totes les condicions, mitjançant un procediment que asseguri la coordinació de les diferents administracions públiques que intervenen en l'atorgament de l'autorització, per a garantir que les activitats sotmeses a la Llei en compleixen l'objecte.
- Disposar d'un règim de prevenció i control de la contaminació que integri en un sol acte l'avaluació i la declaració d'impacte ambiental, les autoritzacions sectorials en matèria de producció i gestió dels residus; d'abocament a les aigües continentals, inclosos els abocaments al sistema públic de sanejament d'aigües residuals, i els abocaments des de terra cap al mar; les determinacions de caràcter ambiental en matèria de comunicació atmosfèrica, i l'autorització d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle.

6.2.1.2 Sol·licitud de l'autorització ambiental

El procediment per a la sol·licitud de l'autorització està en l'article 16 de la mateixa llei i és el següent:

Planta de producció d'Etilbenzè

- Presentar la sol·licitud de les autoritzacions ambientals d'activitats, juntament amb la documentació preceptiva, s'ha de dirigir a l'OGAU (Oficines de Gestió Ambiental Unificada) corresponent.

Després de la presentació de la sol·licitud se sotmet als tràmits següents:

- Verificació formal de la documentació presentada
- Anàlisi de la suficiència i la idoneïtat del projecte, de l'estudi d'impacte ambiental i de la resta de documentació que ha d'acompanyar la sol·licitud.
- Informació pública i informes preceptius
- Declaració d'impacte ambiental i proposta de resolució provisional
- Tràmit d'audiència
- Proposta de resolució
- Resolució
- Notificació i comunicació
- Publicació de la declaració d'impacte ambiental
- Publicació de la resolució de l'autorització ambiental de les activitats.

6.2.1.3 Documentació per a la sol·licitud

Per a la sol·licitud és necessària una documentació que està llistada a l'article 17 de la mateixa llei i és la següent:

- Estudi d'impacte ambiental del projecte signat pel personal tècnic competent
- Projecte bàsic, signat pel personal tècnic competent, que contingui la descripció detallada i l'abast de l'activitat i de les instal·lacions. Les normatives sectorials de les diferents administracions amb competències d'intervenció administrativa i, si escau, les normes tècniques que estableixen el contingut del projecte de l'activitat, en determinen el contingut específic
- Documentació preceptiva sobre accidents greus que determini la legislació sectorial corresponent



Planta de producció d'Etilbenzè

- Informe urbanístic de l'ajuntament on s'ha d'ubicar l'activitat que acrediti la compatibilitat de l'activitat amb el planejament urbanístic, i la disponibilitat i la suficiència dels serveis públics que exigeix l'activitat
- Característiques del sòl en el qual s'emplaça l'activitat projectada, sempre que aquesta activitat estigui definida com a potencialment contaminant del sòl per la normativa específica aplicable
- Designació, per part de la persona titular de l'activitat, del personal tècnic responsable de l'execució del projecte
- Declaració de les dades que, a criteri de la persona que ho sol·licita, gaudeixen de la confidencialitat de conformitat amb la disposició de la Llei d'avaluació d'impacte ambiental, aprovada pel Reial decret legislatiu 1/2008 de l'11 de gener.
- Qualsevol altra documentació que es determini per reglament o que sigui exigible per la legislació sectorial aplicable a l'activitat
- En el cas que, juntament amb l'autorització ambiental, també se sol·licita l'autorització d'emissions de gasos amb efecte hivernacle, cal adjuntar a la sol·licitud la documentació que estableix la Llei de l'Estat 1/2005, del 9 de març, per la qual es regula el règim del comerç de drets d'emissió de gasos d'efecte hivernacle.

6.3 Gestió ambiental

6.3.1 Gestió ambiental de la planta

Un sistema de gestió ambiental (SGA) és un conjunt de procediments i eines que s'utilitzen per a gestionar i millorar l'acompliment ambiental d'una organització. Es tracta d'una estructura sistemàtica que permet a una organització identificar, avaluar i controlar els seus impactes ambientals, així com complir amb els requisits legals i altres compromisos ambientals.

L'objectiu principal d'un SGA és minimitzar els impactes ambientals negatius de les activitats de l'organització i maximitzar la seva eficiència en l'ús dels recursos. En implementar un SGA, una organització pot identificar àrees de millora en el seu acompliment ambiental i establir objectius i metes per a reduir el seu impacte ambiental.

Exemples de sistemes de gestió ambiental:

- **EMAS:** El sistema Comunitari de Gestió i Auditoria Ambiental (EMAS, per les seves sigles en anglès) és un sistema de gestió ambiental voluntari creat per la Unió Europea. Aquest sistema permet a les organitzacions avaluar, gestionar i millorar el seu acompliment ambiental i comunicar els seus resultats a parts interessades (**Figura 6.3.1.1.F**).



Figura 6.3.1.1F. Logo del sistema de gestió ambiental EMAS¹

- **ISO 14001:** És una norma internacional de gestió ambiental que estableix els requisits per a un sistema de gestió ambiental efectiu. Aquesta norma és àmpliament utilitzada per organitzacions de tot el món per a millorar el seu acompliment ambiental (**Figura 6.3.1.2F**).



Figura 6.3.1.2F. Logo del sistema de gestió ambiental ISO 14001²

- **SGA intern d'una empresa:** Moltes empreses implementen SGA interns personalitzats per a gestionar els seus impactes ambientals i millorar el seu acompliment ambiental. Aquests sistemes poden incloure plans i procediments per a la gestió de residus, la

¹ Figura extreta de: ("Generalitat de Catalunya", 2014)

² Figura extreta de: ("Nueva norma ISO", 2018)



Planta de producció d'Etilbenzè

conservació d'energia i recursos, la reducció d'emissions, entre d'altres.

- **SGA en l'administració pública:** L'administració pública també pot implementar SGA per a millorar el seu acompliment ambiental. Per exemple, en moltes ciutats han implementat SGA per a gestionar els seus residus i reduir el seu impacte ambiental.

En general, els SGA es poden implementar en qualsevol tipus d'organització, ja sigui en la indústria, el sector públic, l'agricultura, entre altres, amb l'objectiu de millorar el seu acompliment ambiental.

Un SGA típicament inclou les següents etapes:

1. **Avaluació inicial:** identificació dels aspectes ambientals de l'organització i avaluació del seu impacte ambiental.
2. **Establiment de polítiques i objectius ambientals:** definició de la política ambiental de l'organització i establiment d'objectius i metes ambientals.
3. **Planificació:** desenvolupament de plans i procediments per a complir amb la política ambiental i aconseguir els objectius i metes ambientals.
4. **Implementació i operació:** implementació dels plans i procediments ambientals i operació del SGA.
5. **Verificació i revisió:** seguiment i mesurament de l'acompliment ambiental de l'organització, revisió i millora contínua del SGA.

En resum, un SGA és una eina important per a ajudar les organitzacions a gestionar els seus impactes ambientals i millorar el seu acompliment ambiental de manera contínua.

6.3.2 Implementació d'un SGA

En la direcció de *ChemEBenz* es procurarà la implementació de la normativa ISO 14001, ja que els seus estàndards de gestió faciliten la creació de productes i serveis segurs, fiables, sostenibles i de qualitat. A part de ser una normativa internacional i no només europea com per exemple l'EMAS.

Principals característiques d'aquest SGA:

Planta de producció d'Etilbenzè

- **Enfocament en la millora contínua:** La norma ISO 14001 està dissenyada per a ajudar les organitzacions a millorar contínuament el seu compliment ambiental. Això significa que les organitzacions han d'establir objectius i metes ambientals, i realitzar un seguiment, avaluació i regulació per a identificar àrees de millora.
- **Enfocament basat en processos:** La norma ISO 14001 adopta un enfocament basat en processos per a la gestió ambiental. Això significa que les organitzacions han d'identificar els processos que tenen impactes ambientals i establir controls per a minimitzar aquests impactes.
- **Enfocament en la prevenció de la contaminació:** La norma ISO 14001 emfatitza la prevenció de la contaminació, en lloc de simplement tractar de corregir els impactes ambientals després que hagin ocorregut. Les organitzacions han d'establir mesures preventives per a minimitzar els impactes ambientals negatius.
- **Enfocament en el compliment legal:** La norma ISO 14001 requereix que les organitzacions compleixin amb la legislació ambiental aplicable i altres requisits ambientals. Les organitzacions han de monitorar i avaluar el seu compliment legal i prendre mesures per a remeiar qualsevol incompliment identificat.
- **Participació de les parts interessades:** La norma ISO 14001 requereix que les organitzacions considerin les necessitats i expectatives de les parts interessades rellevants en la seva gestió ambiental. Les parts interessades poden incloure clients, proveïdors, empleats, autoritats reguladores i la comunitat en general.
- **Enfocament en la comunicació:** La norma ISO 14001 requereix que les organitzacions comuniquin el seu acompliment ambiental i els impactes de les seves activitats a les parts interessades rellevants. Les organitzacions han d'establir un procés de comunicació efectiu per a assegurar que la informació ambiental sigui precisa, oportuna i accessible a totes les parts interessades.

En resum, l'ISO 14001 estableix els requisits per a un sistema de gestió ambiental efectiu i emfatitza la millora contínua, la prevenció i la comunicació efectiva. Aquestes característiques ajuden les organitzacions a millorar el seu



Planta de producció d'Etilbenzè

acompliment ambiental de manera contínua i a complir amb les seves responsabilitats ambientals.

6.3.3 Política ambiental

Una política ambiental és un document que estableix les intencions, compromisos i objectius d'una organització respecte a la protecció del medi ambient. És una declaració formal dels principis i valors que guien el comportament ambiental de l'empresa, així com una descripció de les accions específiques que es prendran per a complir amb aquests principis.

La política d'una empresa pot incloure una àmplia varietat de temes, com la gestió de residus, l'ús d'energies i recursos, la reducció d'emissions contaminants, la conservació de la biodiversitat i la protecció de la qualitat de l'aire i de l'aigua.

La política ambiental és un document clau per al desenvolupament i la implementació d'un sistema de gestió ambiental efectiu. Estableix la direcció i el marc general per a la gestió ambiental en l'empresa, i proporciona una base sòlida per a la presa de decisions i la definició d'objectius i metes ambientals. A més, la política ambiental ha de ser comunicada a tots els empleats i parts interessades, per a assegurar la seva comprensió i compromís amb la protecció del medi ambient.

Per tant:

1. La direcció de *ChemEBenz* es compromet a complir amb els requisits legals i altres requisits aplicables als aspectes ambientals que pertoquen en la seva activitat. L'empresa s'esforça per millorar contínuament el seu acompliment ambiental a través de la prevenció de la contaminació, la gestió responsable dels recursos naturals i a través de l'aprenentatge dels errors propis i aliens. En la millora contínua s'implementa la innovació de processos i activitats que millorin la qualitat generant valor afegit al producte mantenint o reduint l'impacte ambiental.
2. Per a aconseguir els objectius proposats, s'estableixen programes i objectius específics que són mesurables i revisats regularment. Es fomenta la participació dels empleats, proveïdors i clients en la presa de decisions ambientals i es promou l'educació i consciència ambiental.
3. L'empresa es compromet a comunicar obertament les seves polítiques i acompliment ambiental a les parts interessades i al públic



Planta de producció d'Etilbenzè

en general. El compromís de l'empresa amb la protecció del medi ambient és una responsabilitat compartida i s'espera treballar en col·laboració amb els proveïdors, clients i altres grups d'interès per a obtenir els objectius ambientals.

S'ha de avaluar ambientalment inicial exhaustiva que permet identificar tots els elements relacionats amb l'activitat que desenvolupa l'organització i que puguin arribar a tenir un impacte sobre el medi ambient per tal de complir amb els objectius ambientals. S'han de considerar diversos aspectes:

- Emissions atmosfèriques
- Abocaments d'aigua
- Gestió de residus sòlids
- Contaminació del sòl
- Contaminació lumínica
- Utilització de recursos naturals i matèries primeres
- Impacte visual, soroll, olors, pols, vibracions
- Efecte produït sobre l'ecosistema.

ChemEBenz assumeix el compromís d'incorporar progressivament criteris ambientals en les seves operacions per a assegurar que els treballs que s'executin en totes les àrees de l'empresa tinguin en compte aquests factors. Aquest compromís es durà a terme de la següent manera:

- La intenció serà mantenir un sistema de gestió ambiental en constant millora, amb l'objectiu de reduir l'impacte ambiental que es produeix com a resultat de les operacions de l'organització.
- Es buscarà prevenir i controlar la contaminació mitjançant la implementació de processos, pràctiques, materials o productes que evitin, redueixin o controlin.
- Fonamentalment, es complirà amb totes les lleis i regulacions ambientals vigents, es difondrà la política a tot el personal que treballa en *ChemEBenz*.
- Establiment d'objectius i metes ambientals, que seran revisades anualment per l'alta direcció de l'organització.



- Disposició de la política ambiental al públic
- Realització d'una avaluació periòdica de la gestió ambiental, amb el seguiment i l'elaboració d'informes sobre les activitats ambientals.
- S'assumeix el compromís del sector químic amb el desenvolupament sostenible, a través de l'adopció de la iniciativa *Responsible Care*.

6.3.4 *Responsible Care*

El "Responsible Care" és una iniciativa voluntària i global, impulsada per la indústria química, que busca promoure una gestió responsable, segura i sostenible dels productes químics en totes les etapes del seu cicle de vida, des del seu disseny fins a la seva disposició final.

L'objectiu principal de Responsible Care és garantir que la indústria química contribueixi al desenvolupament sostenible a través de la millora contínua del seu acompliment en seguretat, salut i medi ambient (SHE), a més del seu compromís amb la transparència i la comunicació responsable amb totes les parts interessades.

Les empreses químiques que adopten el programa Responsible Care es comprometen a complir amb els principis fonamentals de la iniciativa, els quals inclouen:

1. Millora contínua de l'acompliment en SHE
2. Comunicació oberta i transparent amb les parts interessades
3. Responsabilitat de tota la cadena de subministrament en matèria de seguretat, salut i medi ambient.
4. Protecció del medi ambient.
5. Foment de la innovació i la tecnologia més neta.
6. A més, el programa exigeix que les empreses realitzin avaluacions de riscos, implementin sistemes de gestió de seguretat, realitzin auditories internes i externes i estableixin objectius i metes específiques per a millorar el seu acompliment en SHE.

En resum, el programa *Responsible Care* (**Figura 6.3.4.1F**) és una iniciativa que busca promoure una gestió responsable i sostenible dels productes químics en totes les etapes del seu cicle de vida, a través del compromís i la millora contínua de les empreses químiques en seguretat, salut i medi ambient.

Així, l'empresa *ChemEBenz* ha decidit adherir-se a aquesta noble iniciativa.



RESPONSIBLE CARE®
OUR COMMITMENT TO SUSTAINABILITY

Figura 6.3.4.1F. Logo de la iniciativa Responsible Care³

6.4 Gestió de residus

En el cas dels residus han de seguir una jerarquia (**Figura 6.4.1F**) la qual no és optativa, aquest ordre preferent ha estat establert per la Unió Europea i es defineix en la Directiva 2008/98/CE.

Ja que tenen una legislació específica, aquesta directiva exclou de la jerarquia de gestió:

- Efluents gasosos
- Residus radioactius
- Explosius desclassificats
- Matèries fecals
- Aigües residuals
- Subproductes animals
- Cadàvers d'animals que hagin mort de forma diferent al sacrifici
- Residus procedents de recursos minerals.

Aquesta jerarquia consisteix en:

- a) **Prevenió:** conjunt de mesures adoptades en la fase de concepció i disseny, de producció, de distribució i de consum d'una substància, material o producte, per reduir:

³ Figura extreta de: (*Feique, s.d.*)

Planta de producció d'Etilbenzè

- 1r.** La quantitat de residus, fins i tot mitjançant la reutilització dels productes o l'allargament de la vida útil dels productes.
- 2n.** Els impactes adversos sobre el medi ambient i la salut humana dels residus generats, inclòs l'estalvi en l'ús de materials o energia.
- 3r.** El contingut de substàncies nocives en materials i productes.
- b) **Reutilització:** qualsevol operació mitjançant la qual productes o components de productes que no siguin residus es tornen a utilitzar amb la mateixa finalitat per a la qual van ser concebuts.
- c) **Reciclatge:** tota operació de valorització mitjançant la qual els materials de residus es tornen a transformar en productes, materials o substàncies, tant si és amb la finalitat original com amb qualsevol altra finalitat. Inclou la transformació del material orgànic, però no la valorització energètica ni la transformació en materials que s'han de fer servir com a combustibles o per operacions de farcit.
- d) **Valorització:** qualsevol operació que tingui com a resultat principal que el residu serveixi per a una finalitat útil en substituir altres materials, que d'una altra manera s'haurien utilitzat per complir una funció particular, o que el residu sigui preparat per complir aquesta funció a la instal·lació o l'economia en general.
- e) **Eliminació:** qualsevol operació que no sigui la valorització, fins i tot quan l'operació tingui com a conseqüència secundària l'aprofitament de substàncies o energia.



Figura 6.4.1F. Jerarquia per a la gestió de residus⁴

⁴ Figura extreta de: (Cinde, 2017)

El seguiment d'aquesta jerarquia porta diferents beneficis:

- **Beneficis ambientals:** provoca un estalvi de recursos naturals, al evitar el consum de matèries primeres per a la fabricació de nous productes si hi han a disposició materials que poden ser reutilitzats. Un estalvi energètic destinat a la fabricació i/o tractament de matèries primeres. Es redueix la incidència sobre el medi, és a dir, la contaminació sobre el sòl, medi aquàtic o atmosfera.
- **Beneficis econòmics:** hi ha una reducció dels costos associats a la gestió de residus (recollida, transport, tractament i disposició final, etc). Es generen llocs de treball directes.
- **Beneficis en l'àmbit de la gestió:** es compleix el marc legal. Millora del coneixement i sensibilització ciutadana envers la gestió de residus. Disminució de les necessitats de gestió com serien per exemple els serveis de recollida dels residus i reducció de la capacitat de la planta destinada al seu emmagatzematge.

6.4.1 Gestió de residus sòlids

Els residus sòlids són materials que són descartats després de complir la seva funció o d'haver estat utilitzats per a una activitat determinada. Cal tenir en compte que alguns residus sòlids no tenen efectes contaminants importants en el medi ambient a causa de la seva composició, segons si representen un perill o no es poden classificar en dos grups⁵:

- **Residus sòlids perillosos:** són aquells que, a causa de la seva naturalesa o composició, poden constituir un perill per a la salut humana o per al medi ambient. Aquest tipus de residus contenen substàncies tòxiques, inflamables, reactives, corrosives, infeccioses o radioactives, i han de ser manipulats, transportats, tractats i eliminats amb precaució especial.
- **Residus sòlids no perillosos:** són aquells que no presenten riscos per a la salut humana o per al medi ambient, i poden ser manipulats, transportats, tractats i eliminats de manera més senzilla i segura. Aquest tipus de residus poden incloure restes de menjar, paper, cartó, plàstics, vidre, entre altres.

⁵ ("UPC", s.d.)



Planta de producció d'Etilbenzè

La distinció entre residus perillosos i no perillosos és important perquè implica diferents obligacions legals i tècniques per a la seva gestió. Els residus sòlids perillosos requereixen un tractament més rigorós i costós per a la seva eliminació, mentre que els no perillosos poden ser reutilitzats o reciclats amb més facilitat.

6.4.1.1 Identificació

- **Residus industrials:**
 - Catalitzador utilitzat en els reactors, zeolites EBZ-500 i EBZ-100
 - Residus generats en el laboratori, material i instruments necessaris per a les anàlisis i controls de qualitat
 - Peces i màquines que s'han de canviar de qualsevol equip i canonades que les uneixen
- **Residus industrials que es poden assimilar a urbans:**
 - Cartró i paper
 - Vidre
 - Plàstic
 - Restes de menjar
 - Piles, bombetes
 - Material d'oficina
 - Medicaments
 - Equips electrònics
 - EPIs utilitzats per els treballadors en planta

6.4.1.2 Tractament

- **Tractament residus industrials:**
 - **Catalitzadors:** tenen una vida estimada d'1,5 anys i seran recollits per una empresa externa per a ser tractats.

Planta de producció d'Etilbenzè

- **Residus de laboratori:** Cadascun dels residus es dipositen en diferents recipients, elements plàstics en contacte amb substàncies perilloses, elements tallants com agulles o bisturís.
- **Peces i màquines:** es dipositaran al costat del taller de manteniment en un contenidor elements com canonades, vàlvules, equips, peces que ja no compleixen el seu objectiu principal a la planta. Aquest contenidor serà recollit periòdicament per un servei de recollida extern per a ser reutilitzats o valoritzats.
- **Residus industrials que es poden assimilar a urbans:** Aquests residus seran recollits en diferents contenidors de reciclatge que seran recollits periòdicament. La periodicitat de la seva recollida serà determinada per la quantitat de residu generat del mateix tipus. Seran col·locats estratègicament en les zones de més generació.
- **Contenidor blau:** destinat per a la recollida selectiva de paper i cartó exclusivament. Fulles i bosses de paper, envasos d'aliments de paper, periòdics i revistes, sobres i cartes (**Figura 6.4.1.2.1F**) .



Figura 6.4.1.2.1F. Contenidor de paper⁶

- **Contenidor verd:** destinat a la recollida selectiva de vidre exclusivament. Ampolles i flascons de vidre (**Figura 6.4.1.2.2F**).

⁶ Figura extreta de: (Ajuntament de Barcelona, s.d)



Figura 6.4.1.2.2F. Contenedor de vidre⁷

- **Contenedor groc:** destinat a la recollida selectiva de plàstic exclusivament. Ampolles i envasos de plàstics, llaunes de begudes o conserves, safates de poliestirè expandit, entre d'altres (**Figura 6.4.1.2.3F**).



Figura 6.4.1.2.3F. Contenedor de plàstics⁸

⁷ Figura extreta de: (Ajuntament de Barcelona, s.d)

⁸ Figura extreta de: (Ajuntament de Barcelona, s.df)

Planta de producció d'Etilbenzè

- **Contenedor marró:** destinat a la recollida selectiva de matèria orgànica. Restes alimentàries (**Figura 6.4.1.2.4F**)



Figura 6.4.1.2.4F. Contenedor marró⁹

- **Contenedor gris:** destinat a tots aquells residus que no poden ser reutilitzats (**Figura 6.4.1.2.5F**).



Figura 6.4.1.2.5F. Contenedor gris¹⁰

- **Contenedor de bombetes:** destinat a la recollida de bombetes, residus que no es poden dipositar en els contenidors anteriors degut a que son contaminants i no reutilitzables (**Figura 6.4.1.2.6F**)

⁹ Figura extreta de: ("Ajuntament de Barcelona", s.d)

¹⁰ Figura extreta de: ("Ajuntament de Barcelona", s.d)



Figura 6.4.1.2.6F. Contenidor per llençar les bombetes¹¹

- **Contenidor de piles:** destinat a la recollida de piles, residus contaminants i no reutilitzables (*Figura 6.4.1.2.7F*).



Figura 6.4.1.2.7F. Contenidor de piles¹²

- **Contenidor de tintes:** destinat a la recollida de cartutxos de tinta de les impressores (*Figura 6.4.1.2.8F*)



Figura 6.4.1.2.8F. Contenidor tintes¹³

¹¹ Figura extreta de: (Blipvert, 2020)

¹² Figura extreta de: (UPC, s.f)

¹³ Figura extreta de: ("UV" s.d.)



Planta de producció d'Etilbenzè

- **Contenedor de peces metàl·liques:** destinat a la recollida d'equips electrònics com per exemple pantalles, teclats d'ordinador, entre d'altres.

Els EPIs utilitzats seran emmagatzemats i després d'un rentatge i revisió es veurà si poden ser reutilitzats, en cas contrari es poden reciclar com plàstics, metalls i altres materials.

6.4.2 Gestió de residus líquids

Són aquells residus que es generen a partir de processos productius i contenen líquids i substàncies contaminants que requereixen un tractament adequat abans de la seva descarrega al medi. Es poden classificar de la manera següent:

- **Aigües residuals industrials:** són aigües utilitzades en processos productius i que contenen una àmplia varietat de substàncies contaminants, com metalls pesants, olis, grasses, productes químics, entre d'altres.
- **Aigües residuals domèstiques:** aigües residuals generades per les instal·lacions sanitàries de la indústria, com per exemple dutxes i lavabos.
- **Aigües residuals pluvials:** aigües procedents de fenòmens meteorològics.

Els residus líquids poden ser perillosos per al medi ambient i la salut humana si no es gestionen adequadament, ja que poden infiltrar-se en el sòl, contaminar les aigües superficials i subterrànies, o emetre gasos tòxics si se sotmeten a processos inadequats de tractament o disposició.

Per aquesta raó, és fonamental que els residus líquids siguin tractats de forma adequada i segura abans de la seva eliminació o reutilització. La gestió de residus líquids inclou processos com la separació, l'emmagatzematge temporal, el transport, el tractament i la disposició final.

6.4.2.1 Identificació

- Oli tèrmic
- Aigües de servei
- Aigües pluvials
- Residus líquids de laboratori

- Aigua de la posada en marxa i dels manteniments periòdics

6.4.2.2 Tractament

- **Oli tèrmic:** la vida útil de l'oli tèrmic depèn de diversos factors, com la qualitat de l'oli, les condicions d'operació i el manteniment adequat. Elaborant anàlisis periòdiques de l'oli tèrmic per determinar la seva qualitat i detectar possibles contaminants serà clau perquè no sigui un residu. Segons el SDR (Sistema Documental de Residus) l'opció més encertada és fer un procés de regeneració d'olis usats, donant-li així una prolongació a la seva vida útil evitant que acabi com a residu i necessitar una incineració o abocament a un dipòsit controlat.

- **Aigües de servei:** aigües provinents de dutxes i lavabos col·locades en tota la planta. Són aigües en poca quantitat encara que contenen matèria orgànica seran destinades a l'EDAR més propera.

- **Aigües pluvials:** ja que no hi ha residus líquids en el procés en continu, les aigües pluvials seran recollides i dirigides a les clavegueres on es mescla amb les aigües de servei, perquè hi haurà una xarxa unitària (**Figura 6.4.2.2.1F**), i seran dirigides a l'EDAR més propera.

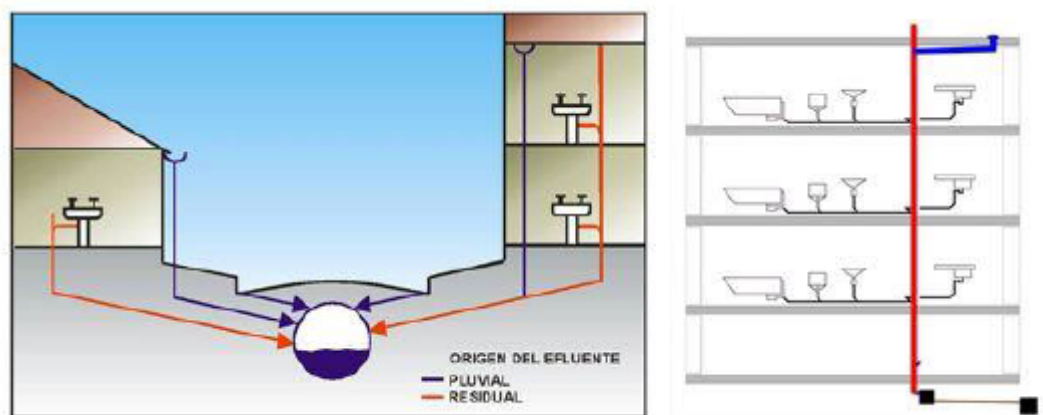


Figura 6.4.2.2.1F. Xarxa unitària¹⁴

6.4.3 Gestió de residus gasos

6.4.3.1 Identificació

En la sortida per caps de la primera columna de destil·lació s'obtenen els components que seran tractats. Es troben en unes condicions de temperatura i

¹⁴ Figura extreta de: (BlogPlastics, s.f)

Planta de producció d'Etilbenzè

pressió de 139 °C i 155 kPa, per tant, tot el corrent està en forma gas, els components que té aquest corrent és el següent (**Taula 6.4.3.1.1T**):

Taula 6.4.3.1.1T: Composició del corrent gasós (44).

Element	kg/h	kmol/h
Benzè	436,63	5,59
Toluè	0,99	0,01
Metà	2886,78	179,97
Età	8117,26	269,95
Propilè	17,19	0,41
Etilbenzè	1,15	0,01
Suma total	11,460	455,94

Totes aquestes substàncies són components orgànics volàtils, fet que implica unes restriccions més limitants que altres substàncies menys nocives.

6.4.3.2 COVs

Els compostos orgànics volàtils (COV) són tots aquells hidrocarburs que es presenten en estat gasós a la temperatura ambient normal o que són molt volàtils a aquesta temperatura. Es considera com COV aquell compost orgànic que a 20 °C tingui una pressió de vapor de 0,01 kPa o més, o una volatilitat equivalent en les condicions particulars d'ús.

Solen presentar una cadena amb un nombre de carbonis inferior a dotze i contenen altres elements com oxígen, fluor, clor, brom sofre o nitrogen. El seu número supera el miler, però els més abundants en l'aire són metà, toluè, n-butà, i-pentà, età, benzè, n-pentà, propà i etilè. Tenen un origen tant natural (COV biogènics) com antropogènic (a causa de l'evaporació de dissolvents orgànics, a la crema de combustibles, al transport, etc).

Respecte a la seva perillositat els COV poden classificar-se en 3 grups:

- **Compostos extremadament perillosos per a la salut:** Benzè, clorur de vinil i 1,2 dicloroetà.
- **Compostos classe A:** els que poden causar danys significatius al medi ambient, com per exemple: acetaldehid, anilina, tricloroetà, etc.



Planta de producció d'Etilbenzè

- **Compostos classe B:** tenen un menor impacte en el medi ambient. Pertanyen a aquest grup, entre altres, acetona i etanol.

La presència dels COV està fonamentalment influenciada per activitats en les quals s'emprin dissolvents orgànics. Com es el cas de les activitats que es donen en la indústria de *ChemEBenz*.

En primer lloc, alguns COV són destructors de l'ozó, com el tetraclorur de carboni o els tant coneguts gasos CFC, per tant són compostos que afecten el fenomen de disminució de la capa d'ozó.

A més, els COV en conjunt amb els òxids de nitrogen i la llum solar, són precursors de l'ozó a nivell de sòl (ozó troposfèric) que és perjudicial per a la salut provocant danys respiratoris. Es pot produir l'anomenat smog fotoquímic que és una boira de color marró-vermellós.

Respecte a danys directes sobre la salut, aquests es produeixen principalment per via respiratòria encara que també poden entrar a través de la pell. A més aquests compostos son liposolubles pel que es bioacumulen en els greixos dels organismes vius.

Com a efectes que poden produir estan problemes respiratoris, irritació d'ulls i gola, marejos, etc. També es poden donar efectes psiquiàtrics (irritabilitat, dificultat de concentració, etc). A més a llarg termini poden causar danys renals, al fetge o al sistema nerviós central o alguns COV tenen efectes cancerígens com per exemple el benzè, present a la planta de *ChemEBenz*.

6.4.3.2.1 Normativa dels COV

Donada la seva importància com a contaminants, el Consell de la Unió Europea va aprovar l'11 de març de 1999 la Directiva 1999/13/CE relativa a la limitació de les emissions de COV degudes a l'ús de dissolvents orgànics en determinades activitats i instal·lacions.

La Directiva 1999/13/CE va ser transposada a la legislació nacional mitjançant el Reial decret 117/2003, de 31 de gener, sobre limitació d'emissions de compostos orgànics volàtils degudes a l'ús de dissolvents en determinades activitats. El seu objecte és evitar o reduir els efectes de les emissions de COV sobre el medi ambient i les persones. S'aplica a les instal·lacions on es desenvolupin algunes de les 15 activitats llistades en l'Annex I sempre que se superin els límits de consum de dissolvents de l'Annex II. Les obligacions que imposa són, entre altres:



Planta de producció d'Etilbenzè

- S'haurà de disposar d'una Autorització Ambiental integrada abans de la seva posada en funcionament.
- El compliment per part de les instal·lacions dels valors límit d'emissió de gasos residuals i d'emissió difusa, o dels valors límit d'emissió total (Annex II) o l'establiment d'un sistema de reducció d'emissions (Annex III); amb alguna excepció si demostren que apliquen les millors tècniques disponibles (MTD).
- El compliment de límits més estrictes en el cas de COV carcinògens, mutàgens o tòxics.
- La demostració, per part dels titulars de les instal·lacions, que compleixen amb els valors límit (a través de mesuraments continus o periòdics) o amb els requisits del sistema de reducció o d'emissions o que apliquen les MTD. Aquest compliment es podrà fer a través d'un Pla de Gestió de Dissolvents (Annex IV).

En tenir presència de substàncies cancerígenes el qual afectarien de la manera més restrictiva als límits d'emissions (2 mg/Nm³) el tractament que tindrà aquest corrent farà que les emissions d'aquestes substàncies perilloses siguin nul·les.

6.4.3.3 Tractament

Existeixen diverses tècniques per tractar un corrent gas amb compostos orgànics volàtils (COV), depenent de les característiques del gas, la quantitat i el tipus de COV presents i la regulació ambiental aplicable. Algunes de les tècniques comuns són:

- **Adsorció:** s'utilitza un adsorbent per a eliminar els COV del gas, com el carbó activat, zeolitas, sílices, alúmines, entre altres. L'adsorbent es regenera posteriorment per a la seva reutilització.
- **Absorció:** s'utilitza un líquid absorbent per a capturar els COV del gas, com a aigua, solució alcalines o àcides, amines, entre altres. El líquid es regenera posteriorment per a la seva reutilització.
- **Oxidació tèrmica:** s'utilitza un reactor d'oxidació tèrmica per a cremar als COV del gas, convertint-los en diòxid carboni i aigua. Aquesta tècnica s'utilitza per a COV d'alta concentració o molt perillosos.



Planta de producció d'Etilbenzè

- **Biofiltració:** s'utilitza un llit de material orgànic per a retenir els COV del gas i permetre la seva biodegradació per microorganismes. Aquesta tècnica s'utilitza en corrents gasosos amb concentracions baixes a moderades de COV.
- **Condensació:** es refreda el gas fins que els COV es condensen, i posteriorment se separa el líquid resultant. Aquesta tècnica s'utilitza en corrents gasosos amb COV d'alt punt d'ebullició.

Encara que totes aquestes tècniques són mètodes vàlids per al tractament del corrent de sortida, la tècnica que més resalta és la oxidació tèrmica, però tenint un corrent d'hidrocarburs amb un 58% de metà es pot invertir en alguna tècnica de recuperació d'energia donant així un estalvi econòmic a la empresa.

Una de les tècniques de recuperació energètica d'aquest corrent podria ser injectar-lo a la xarxa de gas natural, tot i que, s'hauria de complir amb uns passos previs:

- **Recerca i compliment normatiu:** investigar les regulacions locals i els requisits legals per a la injecció de gas a la xarxa de gas natural en la àrea local. Això pot incloure complir amb normatives de qualitat de gas (per exemple 95% de metà), regulacions de seguretat i requisits de connexió a la xarxa.
- **Avaluació de viabilitat tècnica:** realitzar una avaluació tècnica per a determinar si el corrent de gas compleix amb els estàndards de qualitat i les especificacions de la xarxa de gas natural. Això implica proves de laboratori i/o proves pilot per a assegurar-se que el gas produït sigui compatible amb la xarxa existent.
- **Disseny i construcció d'infraestructura:** si el corrent de gas compleix amb els estàndards requerits, serà necessari dissenyar i construir la infraestructura necessària per a connectar la font de gas a la xarxa de gas natural. Això pot implicar la instal·lació de compressors, mesuradors, vàlvules, canonades.
- **Sol·licituds i permisos:** depenent de la ubicació, pot ser necessari sol·licitar permisos i autoritzacions de les autoritats reguladores i els operadors de la xarxa de gas natural.
- **Proves i posada en marxa:** abans de començar la injecció de gas a la xarxa, s'han de realitzar proves de funcionament i seguretat per a

Planta de producció d'Etilbenzè

garantir que tots els equips involucrats estiguin en correcte funcionament.

Creuar aquest corrent per obtenir energia tèrmica és una molt bona solució encara que la demanda tèrmica de la planta no es tan gran com la demanda elèctrica, per lo qual la producció d'electricitat és l'opció més òptima.

6.4.3.4 Motor de cogeneració

Un motor de cogeneració és una màquina que combina la generació d'energia elèctrica amb la producció simultània de calor útil. També es coneix com a motor de calor i energia combinada o motor de cogeneració.

El principi bàsic de funcionament d'un motor de cogeneració es basa en la utilització eficient de la calor residual generada durant la producció d'energia elèctrica. Aquests motors generalment funcionen amb combustibles fòssils, com a gas natural, dièsel o biogàs, encara que també es poden utilitzar altres fonts d'energia, com a biomassa. En el nostre cas s'utilitzarà el corrent de sortida d'hidrocarburs.

- **Combustió:** El motor de cogeneració crema el combustible en una cambra de combustió per a generar calor i produir energia tèrmica.
- **Generació d'electricitat:** La calor alliberada durant la combustió s'utilitza per a escalfar aigua i produir vapor d'alta pressió. Aquest vapor fa girar una turbina connectada a un generador elèctric, que converteix l'energia mecànica en electricitat.
- **Recuperació de calor:** La calor residual generada en el procés de generació d'electricitat, que normalment es perdria en una planta d'energia convencional, es recupera. En un motor de cogeneració, aquesta calor residual s'utilitza per a aplicacions de calefacció, refrigeració, aigua calenta sanitària o processos industrials. Per exemple, el vapor de fuita pot utilitzar-se per a escalfar aigua i generar vapor de baixa pressió, que s'utilitza en aplicacions tèrmiques.
- **Control i gestió:** Els sistemes de control i gestió monitoren i ajusten contínuament el funcionament del motor de cogeneració per a maximitzar l'eficiència i assegurar un subministrament d'energia de confiança.

Planta de producció d'Etilbenzè

Els motors de cogeneració (**Figura 6.4.3.4.1F**) són valorats per la seva alta eficiència energètica, ja que permeten aprofitar la calor residual que normalment es perdria en una planta de generació elèctrica convencional. En combinar la generació d'electricitat i la producció de calor útil en un sol sistema, s'aconsegueix una major eficiència global i es redueix la dependència de fonts d'energia externes.

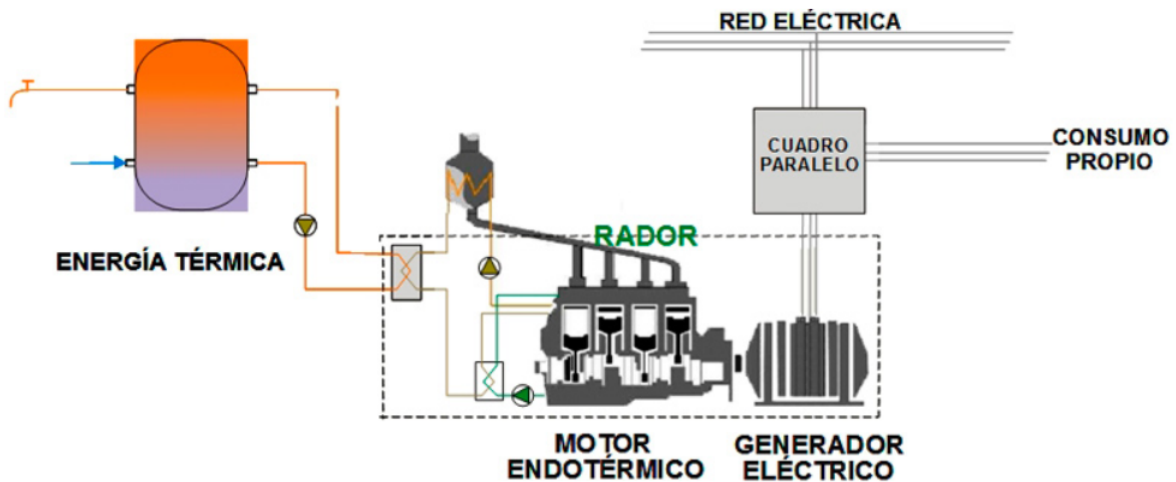


Figura 6.4.3.4.1F: Motor de cogeneració¹⁵

Com a resultat de la combustió, que se suposa completa degut a l'aire en excés que s'introdueix (al voltant del 30% en excés), s'obté diòxid de carboni i aigua. El diòxid s'emet a l'atmosfera ja que no hi ha cap regulació, però no obstant, a Europa sí que hi ha un preu per emissió del qual ara, en el mes de maig de 2023 està en 85,17 €/tn de CO₂. El recull dels preus pagats a la planta de *ChemEBenz* es presenta a la taula següent (**Taula 6.4.3.4.1T**)

¹⁵ Figura extreta de: (*Absorsistem, s.d*)



Taula 6.4.3.4.1T: Preu per emissió de CO2 anual de cada component

Element	Combustió	kmol/h	kmol CO ₂ / h	tn CO ₂ / h	€ / any
Benzè (C₆H₆)	$C_6H_6 + 15/2 O_2 \rightarrow 6 O + 3 H_2O$	5,59	33,53	1,48	1.086.142
Toluè (C₇H₈)	$C_7H_8 + 9 O_2 \rightarrow 7 CO_2 + 4 H_2O$	0,01	0,10	0,010	2.428
Metà (CH₄)	$CH_4 + 2 O_2 \rightarrow CO_2 + 2 H_2O$	179,97	179,79	7,92	5.826.609
Età (C₂H₆)	$C_2H_6 + 7/2 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + 3 H_2O$	269,95	539,89	23,76	17.484.978
Propilè (C₃H₈)	$C_3H_8 + 9/2 O_2 \rightarrow 3 CO_2 + 3 H_2O$	0,41	1,23	0,050	39.736
Etilbenzè (C₈H₁₀)	$C_8H_{10} + 21/2 O_2 \rightarrow 8 CO_2 + 5 H_2O$	0,010	0,10	0,0040	2.796
SUMA TOTAL		455,94	754,61	33,21	24.438.203

6.4.3.5 Torxa

En les indústries químiques, una torxa s'utilitza per a destruir els COVs presents en els gasos de fuga dels processos químics abans del seu alliberament a l'atmosfera, degut a la seva perillositat tant per al medi ambient com per la salut humana.

La torxa (**Figura 6.4.3.5.1F**) és un dispositiu de combustió controlada que crema els gasos de fuga en una flama d'alta temperatura, convertint-los en diòxid de carboni i aigua, que són menys perjudicials per al medi ambient, aquests gasos són alliberats a gran altura per tal de constituir cap perill per a la salut dels treballadors. A més, les torxes poden ser utilitzades com a sistema de seguretat per a l'alleujament de pressió en les instal·lacions de producció, evitant l'acumulació de gasos inflamables o explosius en cas d'emergència. Per tal de tenir la torxa preparada en tot moment Per tant a *ChemEBenz*, la torxa serà utilitzada com a dispositiu de seguretat.

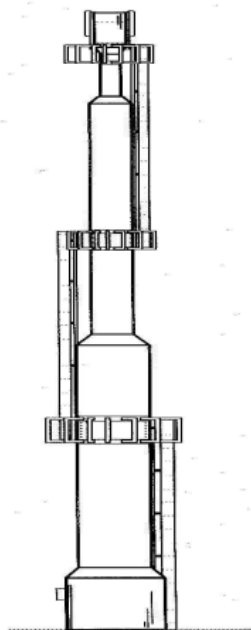


Figura 6.4.3.5.1F. Torxa de seguretat ¹⁶

6.4.4 Altres contaminants

6.4.4.1 Contaminació lumínica

El control de la contaminació lumínica és una qüestió important per a la salut i el benestar dels éssers humans i la fauna nocturna. Es tracta d'un problema

¹⁶ Figura extreta de: ("David Gomez Fernandez", 2010)



Planta de producció d'Etilbenzè

ambiental que afecta les zones urbanes i rurals, i que es produeix per l'ús excessiu i inadequat de llums artificials. Aquesta contaminació afecta negativament la nostra salut, el nostre patrimoni natural i cultural, i també té conseqüències en l'astronomia i en la biodiversitat. És especialment rellevant considerar aquesta qüestió en el context de la construcció d'una nova planta química a Tarragona, com *ChemEBenz*, per assegurar que la seva activitat no augmenta la contaminació lumínica en aquesta zona.

Així, per gestionar la contaminació lumínica i prevenir-ne la expansió, és crucial seguir les normes establertes pel Decret 190/2005, que va entrar en vigor el 27 de novembre, i que es desenvolupa a partir de la Llei 6/2001 del 31 de maig, sobre l'ordenació ambiental de l'enllumenat per protegir el medi nocturn. A Catalunya, el territori es divideix en quatre zones de protecció segons la seva vulnerabilitat a la contaminació lumínica, tal com es reflecteix en el Mapa de protecció contra la contaminació lumínica aprovat el 29 de juny de 2018 pel Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya, les zones són les següents¹⁷:

1. **E1:** Protecció màxima. Color blau fosc.
2. **E2:** Protecció alta. Color blau turquesa.
3. **E3:** Protecció moderada. Color groc.
4. **E4:** Protecció menor. Color rosa.

Així, és fonamental tenir en compte aquesta zonificació en la implementació d'un projecte com *ChemEBenz*, per assegurar el control adequat de la contaminació lumínica a la zona de Tarragona. Així, la classificació del municipi de Tarragona actualitzat amb la resolució ACC/3199/2021 del 14 d'octubre es presenta a la següent figura (**Figura 6.4.4.1.1F**):

¹⁷ (Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya, 2021)

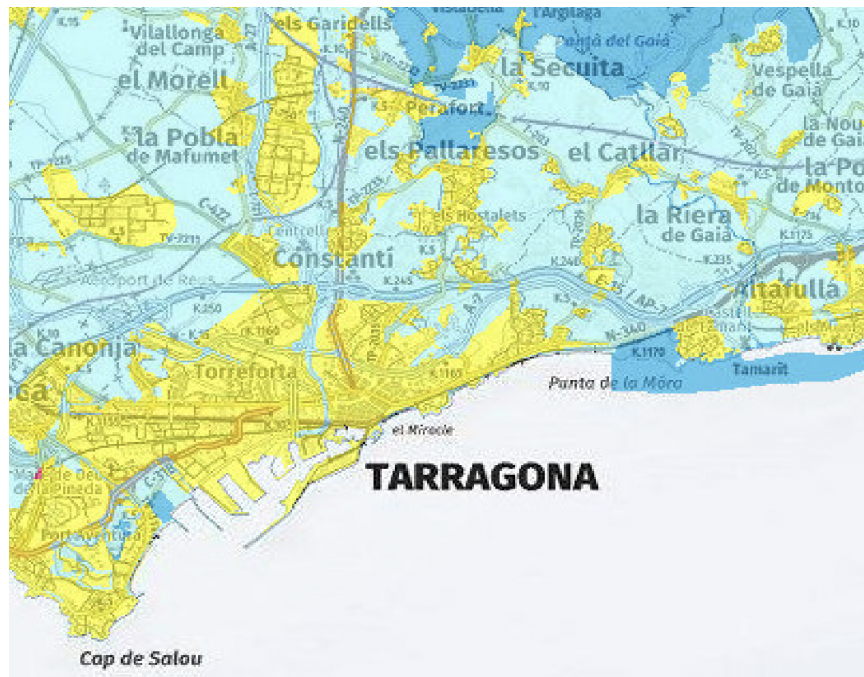


Figura 6.4.4.1.1F: Classificació de la zona de protecció lumínica del municipi de Tarragona.

Com es pot observar a l'anterior figura, la zona de la planta es troba en zona de protecció moderada, és a dir, segons el codi **E3, color groc**. Les zones de protecció moderada es defineixen de la següent manera¹⁸:

- **Protecció moderada:** “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, excepte les àrees que són zona E1, E2 o E4. També es classifiquen com a 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, situats en sòl no urbanitzable, que els ajuntaments proposen com a tals i el departament competent en matèria de medi ambient aprova.”

D'aquesta manera, gràcies a aquesta classificació hom pot definir millor les característiques dels aparells lumínics presents a la planta de *ChemEBenz*.

1. La temperatura de color i el flux lluminós que emeten (*FHSi*), recollits a la següent taula¹⁹ (**Taula 6.4.4.1.1T**):

¹⁸ (*Íbidem*, 2021)

¹⁹ (*Generalitat de Catalunya*, 2015)

Taula 6.4.4.1.1T: Temperatura de calor, i flux de llum segons la zona i l'horari

Zona		E1	E2	E3	E4
Làmpades	Vespre	I	≤ 4200 K	≤ 4200 K	≤ 4200 K
	Nit	I	≤ 3000 K	≤ 4200 K	≤ 4200 K
FHSi (%)	Vespre	1	5	10	15
	Nit	1	1	5	10

Com hom pot observar a la taula anterior, les làmpades que es troben destacades són les d'una temperatura menor a 4200 K, i d'un FHS (%) de 10% al vespre, i de 5% durant la nit. A més a més, la intensitat lluminosa màxima que està permesa en candeles (cd) és de 10.000 cd²⁰. Així, per a saber quin tipus de làmpades es necessiten hom ha de consultar la informació del departament, i com s'hi extreu les làmpades són les de tipus III. D'aquesta manera les làmpades d'aquest tipus es defineixen del següent mode:

- **Tipus III:** Les làmpades del tipus III han de complir amb els següents requisits:
 - ≤ 15% FHSi per sota dels 440 nm.
 - Dins del rang de longitud d'ona de [280-780 nm].
 - Temperatura compresa entre 3000 K i 4200 K.

6.4.4.2 Contaminació acústica

De la mateixa manera, des de l'empresa *ChemEBenz* es busca també reduir la contaminació a tots els nivells, i això també inclou la contaminació acústica.

En el cas de *ChemEBenz*, una empresa que es dedica a la fabricació d'etilbenzè, la contaminació acústica pot ser un factor important a tenir en compte. Les operacions de fabricació que es duen a terme a les instal·lacions de l'empresa poden generar sorolls i emissions sonores que poden afectar els treballadors i els

²⁰ (*Íbidem*, 2015)

Planta de producció d'Etilbenzè

veïns de l'empresa. Per això, és rellevant que l'empresa prengui mesures per controlar i reduir la contaminació acústica, i també la contaminació lumínica i odorífera, per garantir la salut i el benestar de les persones i el respecte pel medi ambient.

Així, per a poder gestionar correctament les emissions sonores la norma prevista és el 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.

Segons aquesta normativa hi ha una classificació acústica segons la zona del territori del país, la seva sensibilitat al soroll segons el sòl, i les característiques urbanes²¹:

- A. Alta sensibilitat
- B. Moderada
- C. Baixa

Per a saber en quin tipus de zona es troba la planta de *ChemEBenz* hom ha de consultar el plànol municipal de capacitat acústica de Tarragona, presentat a la següent figura (**Figura 6.4.4.2.1F**)²²:

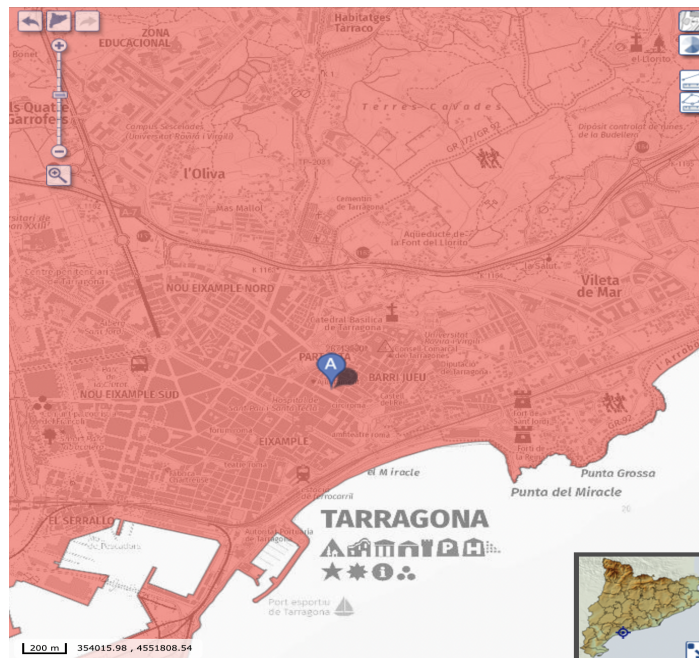


Figura 6.4.4.2.1F: Mapa de capacitat acústica de Tarragona

²¹ (Generalitat de Catalunya, 2010)

²² (Generalitat de Catalunya, 2023)

Seguint la llegenda, la classificació del municipi de Tarragona és de la categoria de sensibilitat acústica C-2. Segons aquesta classificació els límits d'immissió de soroll són els recollits a la següent taula (**Taula 6.4.4.2.1T**)²³:

Taula 6.4.4.2.1T: Zona de sensibilitat acústica i usos del sòl per a una zona C2

Zones de sensibilitat acústica i usos del sòl	Valors límit d'immissió en dB		
	$L_{D(7-21\text{ h})}$	$L_{E(21-23\text{ h})}$	$L_{n(23-7\text{ h})}$
(C2) Predomini de sòl d'ús industrial	70	70	60

Així, gràcies a aquesta taula, hom pot determinar els límits en dB d'immissió per a prevenir, i reduir la contaminació acústica de la planta de producció.

6.4.4.3 Contaminació odorífera

La contaminació odorífera és un tipus de contaminació ambiental que afecta la qualitat de l'aire que respirem. Aquesta contaminació es produeix quan s'alliberen al medi ambient substàncies que tenen una olor desagradable i que poden ser percebudes a distància. Les fonts d'aquesta contaminació poden ser variades, però una de les més comunes són les plantes de producció química.

Les plantes de producció química, com la d'etilbenzè són una font important de contaminants odorífers, ja que molts dels processos que es duen a terme en aquestes instal·lacions generen emissions que tenen una olor intensa i desagradable. Aquestes emissions poden incloure substàncies com l'amoni, els compostos orgànics volàtils o els sulfurs, entre d'altres.

Malgrat els efectes nocius que pot tenir la contaminació odorífera en la salut de les persones i en el medi ambient, sovint no se li dona la importància que mereix. Moltes vegades, les persones es resignen a conviure amb les olors i no són conscients dels efectes que aquesta contaminació pot tenir en la seva salut i en el seu benestar. És per això que per a l'empresa *ChemEBenz* és crucial prendre mesures per controlar i reduir aquesta contaminació, per garantir una millor qualitat de l'aire i protegir la salut i el benestar de les persones i del medi ambient.

²³ (Generalitat de Catalunya, 2010)

Planta de producció d'Etilbenzè

Actualment, les dades mostren que al voltant d'un terç de les denúncies i queixes presentades a les administracions territorials es refereixen a problemes de contaminació olfactiva. Aquesta tendència ha estat reflectida en els informes de les diferents institucions públiques, tot i que ja es va incloure com a contaminant en la Llei 22/1983 de protecció de l'ambient atmosfèric²⁴.

La font d'aquesta olor pot provenir de diverses fonts, de manera que el tractament haurà de ser diferent per a cada cas. És important destacar que la forma més efectiva per reduir aquestes emissions és evitar la seva generació, en primer lloc, ja que canviar la font d'origen pot ser més econòmic que buscar un possible tractament.

En conclusió, per aconseguir una gestió òptima de les instal·lacions i minimitzar les emissions olfactives, és crucial seguir bones pràctiques i prendre mesures com conduir les emissions de gasos odorífers a tractaments de reducció d'emissions, dissenyar plans de bones pràctiques per prevenir les emissions de gasos derivades de la manipulació de productes i intentar emetre els productes odorífers en dies amb condicions climàtiques favorables.

6.5 Avaluació Ambiental

Després d'analitzar totes les emissions i residus generats per la planta, és necessari dur a terme una Avaluació de l'Impacte Ambiental (EIA), que està regulada per la Llei 21/2013 sobre l'Avaluació Ambiental. Aquest procés consisteix en un conjunt d'estudis i anàlisis que permeten avaluar l'impacte ambiental de les emissions i residus de la planta, així com incorporar criteris de sostenibilitat per prendre decisions estratègiques. L'EIA ajuda a determinar els plans de millora mediambiental que necessiten prioritat i els mecanismes de correcció o compensació que es requereixen per garantir la sostenibilitat. L'estudi avalua els efectes directes i indirectes que el projecte o activitat produeix en la població, fauna, flora, sòl, aire, aigua, paisatge, clima i estructura dels ecosistemes. Els objectius fonamentals d'aquesta avaluació són descriure i analitzar el projecte, determinar i avaluar el mitjà sobre el qual produirà l'impacte previst, predir els efectes ambientals generats i definir mesures per minimitzar, corregir o arreglar els impactes provocats. A la planta *ChemEBenz*, s'ha utilitzat la Matriu de Leopold per a l'estudi d'impacte ambiental.

²⁴ (Generalitat de Catalunya,2021)

6.5.1 Matriu de Leopold

La matriu de Leopold és un enfocament qualitatiu dissenyat per a avaluar l'impacte ambiental d'un projecte, el qual ajuda a identificar l'impacte inicial que aquest pugui tenir en un entorn natural.

6.5.1.1 Avantatges

- **Simplicitat:** La matriu de Leopold és una eina senzilla i intuïtiva que permet una anàlisi estructurada i organitzada de les diferents etapes del tractament.
- **Flexibilitat:** És una eina flexible que es pot adaptar a les necessitats específiques de cada sistema. Es pot personalitzar per a diferents tipus de contaminants.
- **Identificació de problemes:** La matriu de Leopold permet identificar de manera sistemàtica els problemes o limitacions del sistema de tractament. Això ajuda a detectar possibles punts febles i dissenyar solucions adequades.
- **Optimització del disseny:** Mitjançant l'anàlisi de la matriu de Leopold, es pot optimitzar el disseny del sistema de tractament, tenint en compte els requisits de qualitat de l'aire/aigua, el flux de treball i altres factors rellevants.
- **Comunicació i presa de decisions:** La matriu de Leopold proporciona una representació visual clara i estructurada del sistema de tractament. Això facilita la comunicació i la presa de decisions entre els professionals involucrats en el projecte.

6.5.1.2 Desavantatges

- **Simplificació excessiva:** La matriu de Leopold pot simplificar excessivament el procés de disseny, ja que no sempre considera tots els factors i variables rellevants d'un sistema de tractament. Això pot resultar en solucions inadequades o incompletes.
- **Limitacions en l'anàlisi qualitativa:** La matriu de Leopold es basa principalment en una anàlisi qualitativa dels components del sistema de tractament. Això pot limitar la capacitat d'avaluar de manera precisa i quantitativa els impactes ambientals, els costos i altres factors importants.
- **Manca d'actualització:** La matriu de Leopold és una eina que es va desenvolupar fa temps i pot no reflectir les últimes tendències, tecnologies i

Planta de producció d'Etilbenzè

coneixements en el camp del tractament. Per tant, pot no estar al dia en termes de les millors pràctiques actuals.

- **Manca de consideració per a qüestions socials i comunitàries:** La matriu de Leopold se centra principalment en aspectes tècnics i ambientals, i pot no tenir en compte de manera adequada les qüestions socials, culturals i comunitàries relacionades amb el sistema de tractament.
- **Complexitat dels sistemes de tractament:** En sistemes de tractament complexos, la matriu de Leopold pot no ser suficient per a una anàlisi completa i precisa. Pot ser necessari utilitzar altres eines o mètodes complementaris per a una avaluació més exhaustiva.

El sistema es basa en una matriu d'informació que conté columnes per a diferents activitats executades durant el projecte (com a desbrossament, extracció de terres, augment del trànsit, soroll, pols, etc.) i files per a diversos factors ambientals que han de ser considerats (com a aire, aigua, geologia, etc.). En la intersecció entre cada activitat i factor ambiental s'assignen dos valors numèrics. D'aquesta manera, es pot determinar l'impacte potencial que tindrà el projecte en el medi ambient. És important assenyalar que la utilització de la matriu de Leopold no sols permet identificar els possibles impactes del projecte, sinó que també ajuda a trobar maneres de minimitzar o mitigar aquests impactes. Les interseccions són les següents²⁵:

- Es pot representar una alteració en el medi ambient en una escala del -10 al +10, on el número reflecteix la magnitud màxima de l'efecte i 1 indica la magnitud mínima. El signe inicial, sigui positiu o negatiu, indica si l'efecte tindrà un impacte beneficiós o perjudicial en el medi ambient. Aquest valor es registra en la part superior del triangle que forma la diagonal de la cel·la. En projectes com aquest, la magnitud pot ser quantificada en termes de la quantitat d'àrea afectada en el sòl, qualitat de l'aigua i qualitat de l'aire.
- El següent factor mostra la rellevància, en una escala de l'1 al 10, de l'efecte que l'activitat té sobre cada aspecte ambiental. Aquesta informació es registra en la secció inferior del triangle que es forma en la diagonal de la cel·la. Encara que la magnitud i la importància solen estar relacionades, no sempre és així. És important tenir en compte aquesta distinció.

²⁵ (Leopold et al., 1971)



Planta de producció d'Etilbenzè

La visualització de l'impacte ambiental de cada acció proposada es pot realitzar a través de les mitjanes positives i negatius. No obstant això, aquestes mitjanes no proporcionen informació sobre si les accions de la planta són beneficioses o perjudicials. Per a determinar això, s'utilitza la mitjana aritmètica, que implica multiplicar la magnitud i la importància de cada casella i sumar tots els valors per a cada columna o fila. En resum, per a elaborar la Matriu de Leopold, és important comprendre què representen les files i columnes de la matriu.

6.5.1.3 Matriu de ChemEBenz

En la matriu de Leopold de la planta *ChemEBenz*, les columnes representen les activitats principals que poden causar impacte ambiental, com la càrrega i descàrrega del transport, l'emmagatzematge i el manteniment. A més, els equips que emeten residus també poden generar impactes ambientals. Finalment, es tenen en compte els treballs d'oficina, menjador i laboratoris que també generen residus i impactes ambientals.

Les files representen diferents paràmetres que poden ser afectats per aquestes activitats, com l'aire, la llum, l'aigua, el sòl (afectant la seva qualitat), el so i les vibracions, el consum d'energia i els impactes en l'àmbit de població (salut i treball), paisatges i infraestructures.

Així, a continuació es presenten a les **Taules 6.5.1.3.1T-2T** els impactes positius i negatius, respectivament:

Planta de producció d'Etilbenzè

Taula 6.5.1.3.1T: Impactes positius, magnitud i importància de la matriu de Leopold

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

Taula 6.5.1.3.2T: Impactes negatius, magnitud i importància de la matriu de Leopold

Magnitud			Importància		
Intensitat	Afectació	Qualificació	Duració	Influència	Qualificació
Baixa	Baixa	-1	Temporal	Puntual	-1
	Mitjana	-2	Mitjana		-2
	Alta	-3	Permanent		-3
Mitjana	Baixa	-4	Temporal	Local	-4
	Mitjana	-5	Mitjana		-5
	Alta	-6	Permanent		-6
Alta	Baixa	-7	Temporal	Regional	-7
	Mitjana	-8	Mitjana		-8
	Alta	-9	Permanent		-9
Molt alta	Alta	-10	Permanent	Nacional	- 10

D'aquesta manera, la Matriu de Leopold es presenta a les següents taules (Taula 6.5.1.3.1T-2T) :

Capítol VI. Medi Ambient
Planta de producció d'Etilbenzè

Taula 6.5.1.3.2T: Matriu de Leopold de ChemEBenz (2 de 2)

Activitats		Factor ambiental														Avaluació ambiental	Impacte negatiu	Impacte positiu											
		Transport	Càrrega i descarrega	Emmagatzematge	Reactors	Bescanviadors	Columnes	Bombes	Calderes	Motor de cogeneració	Torxa de seguretat	Oficines	Menjador	Laboratoris															
Social	Salut	6	-5	1	-3	1	-10	1	-10	1	-8	1	-8	1	-8	3	-10	3	-10	3	-2	3	-2	3	-2	-163	13	0	
	Fatiga	6	-5	1	-3	3	-3	3	-3	3	-3	3	-3	3	-3	3	-3	6	-8	6	-5	6	-8	6	-8	-222	13	0	
	Comfort	6	-5	1	-2	3	-3	3	-3	3	-3	3	-3	3	-4	3	-4	3	3	3	5	3	3	3	3	-65	9	3	
Econòmic	Generació treball	8	7	2	1	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	454	0	13
Paisatge	Aspecte	6	-7	3	-6	3	-5	3	-5	3	-6	3	-5	3	-5	3	-6	3	-3	3	-3	3	-2	3	-2	-198	0	12	
Avaluació		-273	-121	-26	-77	-131	-182	-81	-41	-264	-235	-117	-67	-67												-1.682			
Impacte negatiu		10	9	4	7	8	10	8	8	10	11	12	12	11															
Impacte positiu		1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	2	2															

6.5.1.4 Anàlisi Matriu

A la matriu de Leopold es pot veure com l'impacte total és de -1.682 indicant que el projecte a nivell mediambiental no és positiu. A continuació, s'analitzen les raons d'aquest impacte negatiu i com es podria treballar per millorar la situació amb la col·laboració de les autoritats i els avenços tecnològics en l'àmbit del medi ambient.

1. **Contaminació atmosfèrica:** La producció d'etilbenzè implica l'ús de diverses substàncies químiques i processos que poden alliberar contaminants a l'atmosfera, com ara gasos tòxics o partícules. Això pot tenir impactes negatius en la qualitat de l'aire i la salut de les persones que viuen a prop de la planta.
2. **Contaminació de l'aigua:** El procés de producció pot generar aigües residuals contaminants que, si no es tracten adequadament, poden contaminar els recursos hídrics locals, com ara rius, llacs o aqüífers subterranis. Això afectaria la biodiversitat aquàtica i podria posar en perill els subministraments d'aigua potable per a les comunitats properes.
3. **Gestió de residus:** La planta pot generar una gran quantitat de residus sòlids, líquids i perillosos durant el procés de producció. Si no s'implementen pràctiques adequades de gestió de residus, aquests poden contaminar el sòl i les aigües subterrànies, causant un impacte negatiu en els ecosistemes locals i la salut humana.
4. **Consum energètic:** La producció d'etilbenzè sovint requereix una gran quantitat d'energia, principalment en forma de combustibles fòssils. Això pot contribuir a l'augment de les emissions de gasos d'efecte hivernacle i l'acceleració del canvi climàtic.

Per a abordar aquests impactes negatius i treballar cap a una millora de la situació, és essencial col·laborar amb les autoritats i utilitzar els avenços tecnològics en l'àmbit del medi ambient. Algunes mesures que es podrien prendre són les següents:

1. **Implementació de tecnologies més netes:** Es podrien introduir tecnologies més eficients i netes en els processos de producció d'etilbenzè per reduir les emissions contaminants. Això podria incloure l'ús de filtres d'aire i tractaments avançats d'aigües residuals per minimitzar l'impacte sobre l'atmosfera i els recursos hídrics



Planta de producció d'Etilbenzè

- Ús d'energies alternatives:** Es podria explorar la possibilitat d'incorporar fonts d'energia renovable per reduir la dependència de combustibles fòssils i les emissions de gasos d'efecte hivernacle. L'ús de tecnologies com l'energia solar o l'eòlica podria contribuir a una producció més sostenible d'etilbenzè.
- Supervisió i control estrictes:** És crucial establir un sistema de supervisió i control rigorós per garantir el compliment de les normatives ambientals i prevenir els impactes negatius. Les autoritats han de treballar de bracet amb la planta per a assegurar-se que es compleixin els estàndards mediambientals establerts.

En resum, l'avaluació negativa de -1682 a la Matriu de Leopold per a la planta química de producció d'etilbenzè indica la presència d'impactes ambientals significatius. No obstant això, a través de la col·laboració amb les autoritats i l'aplicació de tecnologies avançades, és possible millorar aquesta situació i promoure una producció més sostenible i respectuosa amb el medi ambient. És fonamental prendre mesures per mitigar els impactes negatius i avançar cap a un futur més sostenible per a la indústria química.

6.6 Bibliografia

Ajuntament de Barcelona (s.d). Contenedors al carrer. Recuperat el 14 de maig de 2023 de, <https://ajuntament.barcelona.cat/neteja-i-residus/ca/recollida-domestica/sistemes-de-recollida-de-les-5-fraccions/contenedors-al-carrer>

Absorsistem (s.d.). Tecnología cogeneración. Recuperat el 18 de maig de 2023, de <https://absorsistem.com/tecnologies/cogeneracion/>

Blog Plastics (s.d.). Redes unitarias o redes separativas en el saneamiento. Recuperat el 14 de maig de 2023, de <http://www.blogplastics.com/redes-unitarias-o-redes-separativas-en-el-saneamiento/>

Blipvert (2020). On es “llencen” les bombetes? Recuperat el 14 de maig de 2023 de, <https://www.blipvert.es/articulos/donde-se-tiran-las-bombillas/>

David Gómez Fernández (2010). Diseño de una antorcha en instalaciones de regasificación de GNL. Recuperat el 17 de maig de 2023 de, https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/10817/PFC_David_Gomez_Fernandez.pdf;jsessionid=56C8A4305F2D3B7AE36F4E509AD6A10C?sequence=1

Departament de Territori i Sostenibilitat (2021). Mapa de protecció contra contaminació lumínica. Departament de Territori i Sostenibilitat. Recuperat el 3 de maig de 2023, de https://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_luminica/mapa-de-proteccio-contra-contaminacio-luminica/

Feique. (s.d.). Programa Responsable Care. Recuperat el 6 d'abril de 2023, de <https://www.feique.org/programa-responsible-care/>

Generalitat de Catalunya (2014). ¿Qué es el logotipo del EMAS? Recuperat el 14 de maig de 2023, de https://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/empresa_i_produccio_sostenible/sistemas_de_gestio/sistemas_de_gestio_ambiental_iso_14001_i_emas/emas/logotip/

Generalitat de Catalunya. (2023). Visor de capacitat acústica. Recuperat el 3 de maig de 2023, de https://sig.gencat.cat/visors/capacitat_acustica.html



Generalitat de Catalunya. (2010). Recull legislatiu de medi ambient [PDF]. Recuperat de http://www.gencat.cat/mediamb/publicacions/monografies/recull_legislatiu.pdf

Generalitat de Catalunya. (2015). Guia de zonificació envers la contaminació lumínica. Departament de Territori i Sostenibilitat. Recuperat de https://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_luminica/mapa_de_proteccio_envers_la_contaminacio_luminica/Guia-Zonificacio-D190_2015.pdf

Generalitat de Catalunya. (2021). Mesures correctores i preventives. Recuperat el 3 de maig del 2023, de https://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_odorifera/prevencio_i_regulacio/mesures_correctores_i_preventives/

Juan de Dios García, Cinde (2017). La jerarquía de residuos. Recuperat el 15 de maig de 2023, de <http://cinde.es/blog/la-jerarquia-de-residuos/>

Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., & Balsley, J. R. (1971). A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey Circular 64.

Universitat de València (s.d). Cartuchos de impresora y fotocopiadora. Recuperat el 14 de maig de 2023 de, <https://www.uv.es/uvweb/servicio-prevencion-medio-ambiente/es/medio-ambiente/area-medio-ambiente/-quieres-reciclar-/cartuchos-impresora-fotocopiadora-1285903561140.html>

nueva-iso-14001.com. (2018). Norma ISO 14001: ¿Qué es?.. Recuperat el 5 d'abril de 2023, de <https://www.nueva-iso-14001.com/2018/04/norma-iso-14001-que-es/>

