



# PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ASPIRINA (API)

Trabajo Final de Grado

Tutor: Marc Peris

Rubén Aleu

Alex Espinoza

Cristina Sánchez

Marta Sobocinska

Junhong Ye

**UAB**  
Universitat Autònoma  
de Barcelona

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA  
ESCOLA D'ENGINYERIA  
GRADO DE INGENIERÍA QUÍMICA

Año académico 2018/2019



# CAPÍTULO VI: MEDIO AMBIENTE



## PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ASPIRINA (API)

Trabajo Final de Grado

Tutor: Marc Peris

Rubén Aleu

Alex Espinoza

Cristina Sánchez

Marta Sobocinska

Junhong Ye



**Universitat Autònoma  
de Barcelona**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA  
ESCOLA D'ENGINYERIA  
GRADO DE INGENIERÍA QUÍMICA

Año académico 2018/2019



---

## ÍNDICE

6. Medio Ambiente .....	1
6.1. Introducción .....	1
6.2. Normativa y Registros .....	1
6.2.1. Responsabilidad ambiental .....	1
6.2.2. Medio ambiente industrial .....	2
6.2.3. Normativa de prevención y gestión de residuos .....	4
6.3. Gestión ambiental .....	6
6.3.1. Política ambiental .....	6
6.3.2. Plan de Gestión Medioambiental (SGMA) .....	7
6.3.2.1. EMAS .....	9
6.3.2.2. ISO 14001 .....	10
6.3.2.3. ISO 9001 .....	11
6.4. Gestión de Residuos .....	12
6.4.1. Gestión, importancia de la codificación .....	12
6.4.2. ¿Qué es un residuo industrial? .....	13
6.4.3. Clasificación .....	14
6.5. Emisiones de efluentes de la planta .....	16
6.5.1. Emisiones gaseosas .....	16
6.5.1.1. Identificación de emisiones gaseosas .....	16
6.5.1.2. Tratamiento de las emisiones gaseosas .....	17
6.5.2. Emisiones líquidas .....	19
6.5.2.1. Identificación de las emisiones líquidas .....	19
6.5.2.2. Tratamiento de líquidos .....	20
6.5.3. Emisiones sólidas .....	23
6.5.3.1. Identificación de emisiones sólidas .....	23
6.5.3.2. Tratamientos de emisiones sólidos .....	25
6.5.4. Emisiones y Tratamientos .....	36

---

6.5.5. Contaminación acústica .....	37
6.5.6. Contaminación lumínica .....	39
6.6. Evaluación ambiental .....	42
6.6.1. Matriz de Leopold .....	43
6.7. Bibliografía .....	48

## 6. Medio Ambiente

### 6.1. Introducción

En este capítulo lo que se quiere demostrar es si la planta APIRINA es beneficiosa para el medio ambiente además de concienciar a los trabajadores de lo importante que es este punto en una planta, ya que habla de las emisiones y como tratarlas para contaminar lo mínimo además de proporcionar leyes por las que se regirá la planta APIRINA para colaborar con el mantenimiento del medio ambiente y no provocar impactos medioambientales importantes o peligrosos para los seres vivos que haya a los alrededores. El medio ambiente se ha convertido en una tarea más en la gestión de la empresa. Por todo esto, el gobierno ha optado por llevar a cabo normativas y políticas que minimicen o reduzcan estos impactos y, así, garantizar calidad ambiental y bienestar en las personas.

La manera de reducir los residuos es implementar una buena política de prevención y minimización, con la finalidad de prevenir y minimizar los efectos negativos que puede producir la planta en el medio ambiente. En caso de no poder evitar su generación debe hacerse un tratamiento apropiado de los contaminantes.

### 6.2. Normativa y Registros

#### 6.2.1. Responsabilidad ambiental

La **Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental**, incorpora la Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.

De acuerdo con la legislación, se realiza la evaluación del riesgo ambiental y el cálculo de la respectiva garantía financiera, por lo tanto, con esta legislación, se pretende que las actividades que se lleven a cabo en la planta APIRINA y que no respeten el medio ambiente queden obligadas a poseer una garantía financiera y que responda delante de los daños medioambientales que causen a los recursos naturales, ya que la ley se centra en el daño ecológico puro, es decir, los daños que la planta debería solventar serían los producidos: al suelo, a las aguas, a la flora y a la fauna silvestre, a las especies silvestres autóctonas y hábitats protegidos, a las riberas del mar y ríos. La

planta estaría obligada a devolverle al recurso dañado su aspecto inicial o si no se pudiese hacer debería compensar el daño haciendo estas acciones en otros lugares también afectados por la planta.

La Ley de Responsabilidad Medioambiental desarrolla el artículo 45 de la Constitución, para que se sepa utilizar los recursos naturales a nuestro alcance con cabeza y racionalidad. Se hacen efectivos dos principios fundamentales de la normativa acerca de medio ambiente: el principio de prevención o prevención de daños y el principio de «quien contamina paga». Se prevé un doble sistema de responsabilidad objetiva y por culpa. Si las actividades que dañan esos recursos naturales que puede provocar la planta se producen o pueden ser causadas y se encuentran en el Reglamento, se consideraran que las ha causado sin que sea necesaria la presunción, ya que esta se desactiva delante del daño producido.

Se ha desarrollado mediante el Real Decreto 2090 /2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental. Este real decreto establece un nuevo régimen de reparación de daños medioambientales de acuerdo con el cual los operadores que ocasionen daños a los recursos naturales o amenacen con ocasionarlo, deben adoptar las medidas necesarias para prevenirlos o si se causan esos daños deberán limitar o impedir mayores daños medioambientales, así como devolver los recursos naturales dañados al estado en el que se encontraban antes de dicho daño [1] [2].

#### 6.2.2. Medio ambiente industrial

El enfoque ambiental del medio ambiente industrial se realiza a través de las políticas de prevención de la contaminación por emisiones de la planta a la atmósfera, al agua y al suelo. Para evitar dichas emisiones se lleva cavo un control medioambiental de la planta, a través de acuerdos voluntarios y de aplicación normativa, y a través del adecuado control e inspección de las instalaciones industriales.

Como se ha comentado, se llevan a cabo un control sobre la viabilidad ambiental de la planta APIRINA, ésta para hacer este control tendrá que llevar a cabo [3]:

- La prevención y control integrado de la contaminación: IPPC
- El registro de emisiones y Fuentes Contaminantes: PRTR (Registro estatal de emisiones y fuentes de contaminantes).



- Red de inspecciones ambientales: REDIA (Instrumento para la cooperación e intercambio de experiencias entre las autoridades ambientales de las CCAA).

Uno de los puntos que forma el medio ambiente industrial es la recopilación de la normativa, documentos e información acerca de la prevención y el control integrado sobre las emisiones, y por lo tanto, la contaminación, que son las llamadas IPPC. Esta recopilación nos dirá la viabilidad ambiental de esta planta. De los diferentes tipos de recopilaciones que existen las concedidas en España, y por lo tanto, usará la planta APIRINA es la recopilación de información de las AAls.

La Autorización Ambiental Integrada (AAI) es una figura que se tendrá que entregar con antelación a cualquier tipo de documentación ambiental. La AAI está relacionada con todo los aspectos y condicionado ambiental y con intervención administrativa que sustituye al conjunto de autorizaciones ambientales existentes, que estén regidas por la *Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación*.

La autorización ambiental que se llevara a cabo debe presentar el contenido siguiente:

- Valores límite de emisión (VLE) de contaminantes, parámetros o medidas técnicas equivalentes.
- Prescripciones para protección del suelo y aguas subterráneas.
- Procedimientos y métodos de gestión de residuos.
- Prescripciones para minimización de la contaminación transfronteriza (si procede).
- Sistemas y procedimientos para el tratamiento y control de emisiones y residuos.
- Medidas para las condiciones de explotación distintas a las normales.
- Condiciones en que se llevará a cabo el cese de las actividades o el cierre de la instalación.
- Requisitos de notificación de informes regulares a las autoridades competentes.
- Condiciones para evaluar el cumplimiento de los valores límite de emisión.
- Responsabilidades de los diferentes titulares que explotan una instalación, en caso de que la autorización sea válida para varias partes de la misma.
- Otras medidas que se establezcan reglamentariamente.

Otro de los puntos que forman el medio ambiente industrial como se ha comentado antes es el registro estatal de emisiones y fuentes contaminantes, o también llamado PRTR. Este registro se puso en vigor por el Reglamento (CE) 166/2006 E-PRTR, y regulado en España por el Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR, mencionado antes, y de las Autorizaciones Ambientales Integradas. Por lo tanto, debe ser consultado por la planta para regular las emisiones y saber si éstas entran dentro de los límites legales y de emisión.

PRTR-España es el registro, que utilizará esta planta principalmente, ya que se encuentra en Reus (ciudad de España) donde se pone a disposición del público información sobre las emisiones al aire, agua, suelo y datos de transferencias de residuos de principales industrias que realizan alguna de las actividades contempladas en el Reglamento internacional, europeo o en la legislación española. Además, se podrá consultar la información a nivel de complejo industrial o agregado por sectores de actividad, sustancias contaminantes, tipo de residuo y ámbito geográfico.

Y por último, hay que tener en cuenta el REDIA, ya que se utilizara en la planta como Instrumento para la cooperación e intercambio de experiencia entre las autoridades ambientales de las CCAA, es decir, entre los responsables de las Inspecciones Ambientales de las Administraciones Públicas.

### 6.2.3. Normativa de prevención y gestión de residuos

En el diseño de la planta APIRINA se tiene que tener en cuenta que se generen residuos a lo largo del proceso. Por lo tanto, se tendrá que llevar a cabo una serie de normativas para controlar y prevenir el consumo de los recursos no razonables y la generación de los residuos y en caso de generación su correcto tratamiento para eliminarlo. Esto se puede llevar a cabo, gracias a las normativas que se verán a más abajo y que tienen como objetivo reducir prevenir la generación de residuos adoptando medidas en la fase de diseño y producción principalmente. Por lo tanto, se reducirán así los impactos al medio ambiente y a la salud humana, teniendo en cuenta también el ahorro del uso de materiales y energía.

Como se ha dicho antes ahora se mostraran alguna de las normas que se utilizaran en la planta APIRINA. La recopilación de la normativa que se mostraras será a nivel autonómico, estatal y europeo y de los planes y programas de gestión de residuos existentes en el estado Español. Estas son: [4] [5]

- 
- Decreto 93/1993, del 6 de abril, procedimientos de gestión de residuos (Nivel autonómico, Cataluña).
  - Decreto 92/1999, del 6 de abril, modificación del decreto 34/1996, del 9 de enero, en el cual se aprueba el catálogo de residuos de Catalunya.
  - Real Decreto 710/2015 de 24 de junio, modificando el RD 106/2008 d'1 de febrero, sobre piles y acumuladores y la gestión ambiental de residuos.
  - Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, que regula el traslado de residuos del territorio español.
  - Otra normativa de prevención y gestión de residuos aplicables a actividades industriales de la planta APIRINA es la Ley 22/2011, de 28 de junio de residuos y suelos contaminados.
  - El nuevo marco legislativo de la Ley 20/2009, de 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades; con la información legislativa, descripción de los procedimientos administrativos, así como otros temas relacionados.
  - La directiva 2008/89/CE, donde los estado que forman la Unión Europea, han elaborado un plan de gestión y prevención de residuos, incluyendo los objetivo de dicha prevención para hacerse de manera correcta.
  - Otra normativa de prevención y gestión de residuos en las industrias es la directiva 96/61/CE que explica la prevención y al control integrado de la contaminación, donde establecen medidas para evitar o reducir las emisiones de estas actividades industriales en la atmósfera, el agua y el suelo.
  - La normativa de prevención y control integrados de la contaminación, que integraba las diversas autorizaciones ambientales exigidas por la legislación sectorial en un único permiso: la autorización ambiental integrada. Esta Ley ha sido derogada por el Real decreto legislativo 1/2016, de 16 de diciembre. Mediante el Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre (modificado por el Real Decreto 773/2017, de 28 de julio), el año 2013 se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002.
  - En Catalunya además unas de las normas que hay que cumplir es el Decreto 1/2009, donde la Generalitat de Catalunya tiene que elaborar decretos que

---

lleven a cabo a programas de gestión de residuos y el plan territorial de infraestructuras de gestión de residuos municipal.

## 6.3. Gestión ambiental

### 6.3.1. Política ambiental

La política ambiental es un modelo de administración, que ha decidido llevar a cabo la administración de esta planta, APIRINA, para la preparación de una declaración de compromiso ambiental para relacionarse con el medio ambiente y conservar los recursos naturales de los que se dispone en la planta. Este compromiso con el medio ambiente debe ser implementado en las actividades que haya en planta y todo el personal debe cumplirlo.

Con el fin de garantizar que se llevan a cabo los requisitos de la política ambiental, así como con su mejora continua, la planta debe comprometerse a respetar las siguientes normas o requisitos [6]:

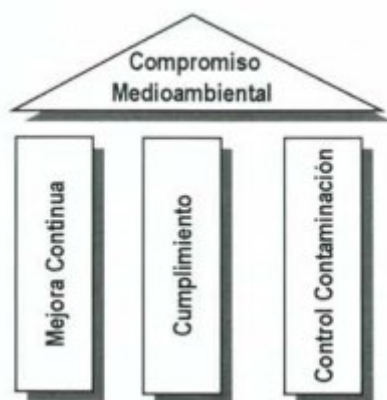
- Actuar según la legislación ambiental, las normas y las directrices aplicables, atendiendo a los patrones establecidos por el sistema de gestión ambiental.
- Establecer unos objetivos anuales para la mejora continua de las actuaciones ambientales.
- Hacer formaciones para el personal sobre medioambiente para que lleven a cabo las normas y el compromiso que la planta ha determinado y que se aplique correctamente la política de la empresa.
- Minimizar los impactos ambientales.
- Minimizar la generación de residuos de cualquier naturaleza (producción más limpia), asegurando una gestión responsable y segura.
- Prevenir los riesgos ambientales.
- Colaborar con los clientes fijando los aspectos ambientales relacionados con la utilización, manipulación e impacto de nuestros productos.
- Integrar el concepto sostenibilidad en las actividades y operaciones de la planta (producción y medio ambiente).
- Realizar auditorías ambientales periódicas, para analizar la eficiencia de prácticas ambientales y el cumplimiento de las políticas ambientales.

### 6.3.2. Plan de Gestión Medioambiental (SGMA)

Un Sistema de Gestión Medioambiental es una herramienta para la mejora continua en la gestión de una empresa u organización, como es el caso de la planta APIRINA, que incorpora la variable medioambiental. Un SGMA, por lo tanto, es la parte del sistema general de gestión que incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a cabo, revisar y mantener al día la Política Medioambiental, además de que proporciona a las empresas, y en concreto, a esta empresa, el conocimiento, el control y la prevención de los impactos medioambientales que puede suponer el proceso que llevan a cabo, también aportan orden y coherencia para tratar las preocupaciones del Medio Ambiente que tiene la empresa (dando una distribución, responsabilidades y haciendo evaluaciones continuas de los procedimientos generales de la planta) y puede mejorar la gestión ambiental de la planta y considerándola como una parte importante de esta.

En este caso, la planta, para cumplir con las normas medioambientales exigidas necesita unos certificados, los Sistemas de Gestión Medioambiental, que otorga la entidad extranjera homologada por la Administración Española, ya que APIRINA está interesada en alcanzar y demostrar una sólida actuación medioambiental controlando el impacto de sus actividades producto y servicios sobre el Medio Ambiente, teniendo en cuenta su política y objetivos medioambientales.

Los SGMA se basan en tres pilares que permiten el seguimiento de la Política Medioambiental, y por lo tanto, la necesidad de hacer Mejoras Continuas, el Cumplimiento de la Legislación vigente y el Control de la Contaminación. Como se observa en la Figura 6.3-1 a continuación [7] [8].



*Figura 6.3-1. Los 3 pilares del Compromiso de las SGMA.*

---

Los objetivos de un SGMA son los siguientes:

- Identificar y valorar los efectos medioambientales de las actividades, productos y servicios de la organización, no sólo actuales sino también futuros.
- Identificar y evaluar los efectos medioambientales causados por incidentes, accidentes y situaciones de emergencia.
- Recopilar y aplicar la normativa correspondiente.
- Posibilitar la adopción de prioridades y la definición de los objetivos y metas medioambientales de la organización.
- Facilitar la planificación, control, supervisión, auditoría y revisión para asegurar que la política se cumpla.
- Evolucionar para adaptarse al cambio de circunstancias.

Además cabe añadir que entre los elementos clave, de carácter general, de un SGMA se incluyen los siguientes:

- La Política Medioambiental: documento público en el que se recoge el compromiso de la Dirección para la gestión adecuada del medio ambiente.
- El Programa Medioambiental.
- La Estructura organizativa.
- La Formación, información interna y competencia profesional.
- La Integración de la gestión medioambiental.
- La Vigilancia y seguimiento.
- La Corrección y Prevención.
- La Auditoria del Sistema de Gestión Medioambiental, para comprobar periódicamente la adecuación, eficacia y funcionamiento del sistema.
- La Revisión del Sistema de Gestión Medioambiental.
- La Comunicación Externa.

Los SGMA se implantan basándose en alguna norma o estándar (generalmente la EMAS, ISO 14001, y en este caso, también se incluirá la ISO 9001), a continuación se mostrarán los diferentes tipos de SGMA que se encontrará implementadas (certificado) en la planta APIRINA:



*Figura 6.3-2. Los 2 tipos principales de normas que implementan las SGMA. [9]*

#### 6.3.2.1. EMAS

El Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Medioambientales (Eco-Management and Audit Scheme [EMAS]) es una herramienta o un sistema puesto a disposición de organizaciones que de forma voluntaria lo deseen:

- Evaluar y mejorar su comportamiento medioambiental.
- Difundir la información pertinente relacionada con su gestión medioambiental, al público y a otras partes interesadas.

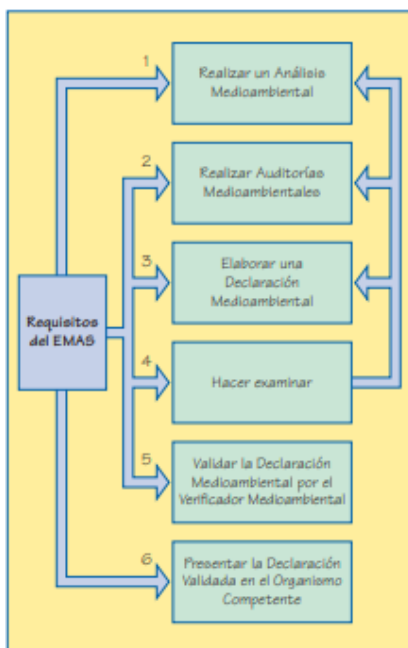
EMAS, por lo tanto, es símbolo de la gestión medioambiental moderna, de la transparencia y de la participación medioambiental. EMAS está gestionado por los Estados Miembros de la Unión Europea y el objetivo específico por la que se implementará esta normativa en la planta APIRINA es promover la mejora continua del comportamiento medioambiental de esta [10].



*Figura 6.3- 3. Logo certificado EMAS.*

Los requisitos que deberá tomar esta planta para implementar y participar en EMAS, como se ve en la Figura 6.3-4 más abajo, son:

- Realizar un Análisis Medioambiental de las actividades que se tendrá en planta..
- Implantar un Sistema de Gestión Medioambiental.
- Realizar Auditorías Medioambientales.
- Elaborar una Declaración Medioambiental.
- Hacer examinar el Análisis Medioambiental, el Sistema de Gestión Medioambiental, el Procedimiento de Auditoría y la Declaración Medioambiental y hacer validar la Declaración Medioambiental.
- Presentar la Declaración validada a la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Catalunya y ponerla a disposición del público.



**Figura 6.3-4.** Requisitos para que la planta sea incluida en el EMAS.

#### 6.3.2.2. ISO 14001

La serie de normas ISO 14000 es un conjunto de normas internacionales publicadas por la Organización Internacional de Normalización (ISO), que incluye la Norma **ISO 14001** que expresa cómo establecer un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) efectivo aplicable a cualquier organización que esté buscando reducir los impactos en el ambiente y cumplir con la legislación en materia ambiental, como es en este caso, la planta APIRINA (sector industrial farmacéutico). Esta norma ofrece sistematizar los



aspectos ambientales que se generan en cada una de las actividades que se desarrollan en la planta, además de promover la protección ambiental y la prevención de la contaminación [11].

El certificado que da permiso a la planta a aplicar y llevar a cabo la normativa ISO 14001, que es concedida por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Como se puede observar en la Figura 6.3-5.



*Figura 6.3-5. Logotipo de la ISO 14001 y el certificado AENOR de la ISO 14001 (Gestión Ambiental).*

#### 6.3.2.3. ISO 9001

La **Norma ISO 9001:2015** elaborada por la Organización Internacional para la Estandarización (International Standardization Organization o ISO por sus siglas en inglés), es una norma que determina los requisitos para un Sistema de Gestión de la Calidad, que permiten a la empresa APIRINA demostrar su capacidad de satisfacer los requisitos del cliente y, por ello, acreditar esta capacidad. Esta norma puede utilizarse para su aplicación interna por cualquier organizaciones, ya que se centra en los procesos y en la satisfacción del cliente y no en procedimientos, con lo cual, es igualmente aplicable tanto a proveedores de servicios como a fabricantes.

Los sectores internacionales siguen centrando sus esfuerzos en la calidad, con SGC específicos derivados de la norma ISO 9001, aplicables a los sectores de la automoción, aeroespacial, defensa y medicina, por lo tanto, esto lleva a la conclusión, que la planta APIRINA, necesita el certificado de esta ISO 9001, ya que al producir Aspirina que es un producto farmacéutico (sector de la medicina) necesita una calidad muy elevada, porque será un producto de consumo humano.

Dependiendo del país, puede denominarse la misma norma "ISO 9001" de diferente forma agregándole la denominación del organismo que la representan dentro del país:

UNE-EN-ISO 9001:2015 (España) y acompañada del año de la última actualización de la norma [12] [13].



*Figura 6.3-6. Logotipo de la ISO 9001 y el certificado AENOR de la ISO 9001 (Empresa Registrada: Gestión de Calidad).*

## 6.4. Gestión de Residuos

Como en cualquier planta o empresa industrial, más concretamente en este caso, la planta de APIRINA, en la producción del producto que se fabrica en esta, que es la aspirina, se genera un conjunto de residuos a lo largo del proceso y de diferentes tipos, que deben ser tratados para no contaminar el medio ambiente. Primero se debe catalogar el residuo, gracias a los Catálogos, luego se clasifica y se identifica el residuo y finalmente o se trata en planta o se lleva a gestión externa, para no provocar emisiones que contaminen.

### 6.4.1. Gestión, importancia de la codificación

Según todo lo que se ha comentado anteriormente, la gestión de los residuos ha producido en relativamente poco tiempo uno de los aspectos centrales de la gestión ambiental y, a la vez, un sector básico de la economía tanto a nivel de país como a escala local.

Desde una perspectiva más amplia, hay que tener en cuenta también las consecuencias e impactos que tienen los residuos sobre el medio, incluyendo los aspectos relacionados con el cambio climático. Actualmente, los enormes retos que se tienen frente la protección del medio ambiente se ha ido haciendo progresivamente más tangible y urgente, y por lo tanto, resulta básico que, en plantear cualquier

actuación ambiental se incorpore una óptica integral de todos los vectores ambientales [14].

#### 6.4.2. ¿Qué es un residuo industrial?

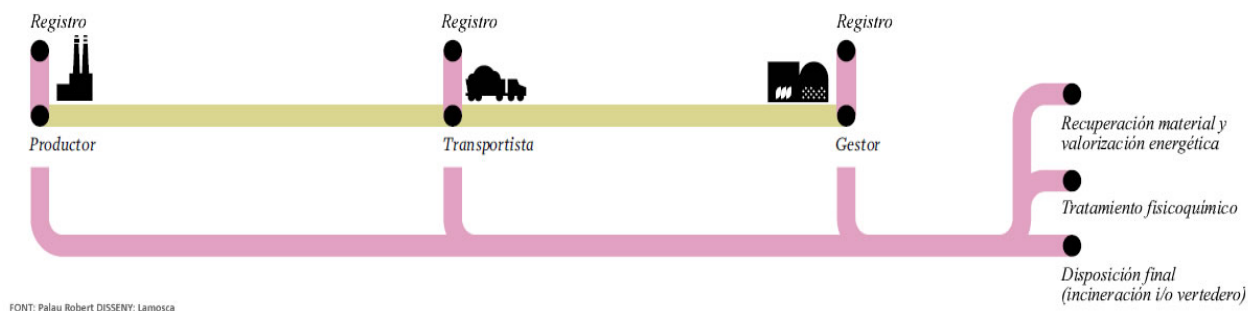


*Figura 6.4-1. Pasos a seguir para tratar un residuo industrial.*

Se consideran residuos industriales, según el artículo 3 del Decreto Legislativo 1/2009, de 21 de julio, (por el cual se aprueba el texto de la Ley reguladora de los residuos), aquellos materiales sólidos, gaseosos o líquidos resultantes de un proceso de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo o de limpieza de los que una persona productora o poseedora de los cuales se quiere desprender y que no pueden ser considerados residuos municipales, como pasa en la planta. Solo los productores de residuos que se consideran industriales, pueden generar esta tipología de residuos. El residuo industrial, por lo tanto, es el flujo del proceso de estudio con el cual ya no se puede hacer nada con él en el proceso, pero puede ser que tenga otro uso, por ejemplo, como materia primera para un proceso en otra empresa [15].

Los residuos industriales, como son los que se generan en esta planta, APIRINA, por su importancia cuantitativa y sus características, se dispone de un programa de gestión y de un modelo de gestión específicos. El modelo de gestión vigente se fundamenta en instrumentos legales como los catálogos de residuos y el manual de gestión, que tiene como principales protagonistas las figuras del productor, del transportista y del gestor, tal como se puede observar en la Figura 6.4-2.

De acuerdo con la jerarquía de gestión de residuos se priorizan las opciones de valorización respecto a las de tratamiento.



*Figura 6.4-2. Los principales protagonistas del modelo de gestión de residuos.*

Las herramientas para una correcta codificación de residuos y que se tendrán que utilizar en la planta APIRINA, para evitar la contaminación del medio ambiente son [16]:

El Catálogo de Residuos de Catalunya (CRC) es un documento donde se describen todos los residuos que se generan en Catalunya, clasificados según las categorías establecidas en la ley 6/1993, reguladora de los residuos que se generan en Catalunya, así como su codificación y la determinación de las vías de gestión adecuadas.

El Catálogo Europeo de Residuos (CER). Se estructuran en 20 grupos, correspondientes en un proceso o actividad generadora de residuos o bien de familias importantes de residuos. Cada grupo se subdivide en diversos subgrupos que especifican mejor el proceso productivo dentro de la actividad genérica. El CER sustituye el CRC en cuanto a la clasificación y en cuanto a las vías de gestión se tiene que seguir el CRC.

El CER en su listado tal y como aparece en la directiva no indica las vías de gestión por cada residuo, es decir, no indica una vez realizada la clasificación del residuo su destino, mientras que el CRC indica la forma de proceder, que sería:

1. Codificar el residuo.
2. Los residuos se clasifican en peligrosos o no peligrosos.
3. Utilizar el CRC para obtener la vía de tratamiento y el transportista.

### 6.4.3. Clasificación

Para poder determinar de los diferentes residuos de la planta la gestión de las plantas autorizadas de gestores de residuos se establece una codificación de 6 dígitos, de los

cuales: los dos primeros indiquen a que grupo pertenecen, el tercer y el cuarto, el subgrupo y, el quinto y sexto el tipo de residuo.

A cada residuo se le asigna el código que refleja mejor sus características, composición y origen. En el caso que un residuo pueda ser designado con más de un código, se aplica aquel que se ajuste más a las instrucciones de uso del catálogo. En caso de duda se analizará la caracterización y la Junta de Residuos decidirá la codificación correcta (D 34/1996) [17].

En este caso los residuos que se forman a lo largo del proceso son el compuesto  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , Carbón Activo, Agua, Vapor de agua, Fenol e Impurezas sólidas. De todos los residuos que se forman los que se mandarán a gestión externa, ya que no se tratan o utilizan en el proceso de la planta serán: el  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  en estado líquido (por la limpieza del filtro de osmosis) una vez se extraiga del agua (que se explicará más adelante), el Carbón Activo (se tratará externamente), el Fenol que depende de las impurezas que contiene (no se sabe la composición exacta a la que sale) se tratará externamente o se recirculara en el proceso, y las impurezas sólidas.

Para que estos compuestos se puedan tratar y como se ha explicado antes necesitan una codificación.

Tabla 6.4-1. Codificación de los residuos de la planta para gestión externa. [18]

Sustancia	Código	6 Dígitos (3)	Información Dígito
<b>Sulfato de Sodio (<math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math>)</b>	060314	06	Residuos de Procesos Químicos Inorgánicos.
		03	Residuos de la FFDU de sales y sus soluciones y óxidos metálicos.
		14	Sales sólidas y soluciones diferentes a las comentadas en los códigos 060311 y 060313.
<b>Carbón Activo</b>	061302	06	Residuos de Procesos Químicos Inorgánicos.
		13	Residuos de procesos químicos inorgánicos no especificados en otra categoría.
		02	Carbón activo usado.

## 6.5. Emisiones de efluentes de la planta

### 6.5.1. Emisiones gaseosas

#### 6.5.1.1. Identificación de emisiones gaseosas

- Vapor de agua del Mezclador: Sale a lo largo del proceso. Es una corriente que sale del mezclador (M-201), ya que sale este vapor de agua comentado con impurezas de Fenol arrastrado. Este vapor de agua deberá ser tratado antes de ser emitido a la atmósfera.
- Vapor de agua de equipos: Salen vapor de agua que se ha utilizado para su correcto funcionamiento, esta corriente de vapor no está contaminada, ya que no estará en contacto con el producto, con lo cual se emitirá a la atmosfera sin tratamiento.
- Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) del Reactor: Sale una cantidad del reactor de carboxilación, ya que quedará una pequeña cantidad sin reaccionar de materia primera y, por lo tanto, se tendrá que tratar, antes de liberarlo a la atmósfera. Saldrá junto al vapor de agua, es decir, por la mismoacorriente, por lo tanto, se llevarán a tratar juntos.
- Dióxido de Carbono de los equipos: También se obtendrán emisiones que provienen de los equipos que utilicen combustible para su funcionamiento, aunque este será emitido a la atmósfera sin tratar, ya que no superan los límites de emisión.
- Efluente de inertización (Nitrógeno): Al ser un gas inerte, se utilizará de vez en cuanto en algunas zonas de la planta. Se utilizará: para esterilizar equipos, para el mantenimiento de estos (en las paradas que haga la planta), para esterilizaciones de los equipos de la sala blanca (por ejemplo: para la centrífuga, para que cuando se genere una chispa por fricción, no se produzcan explosiones o incendios). También al ser inerte se utilizará para solventar problemas en el proceso y, principalmente, en la puesta en marcha, como por ejemplo, hacer pruebas de presión, en los tanques diseñados (tiene presión máxima) para comprobar su resistencia.
- Efluente proveniente de los laboratorios: Los gases aspirados de las campanas extractoras de los laboratorios, que también se tratarán.

- Sistema de ventilación del proceso: Al tener la planta en cerrado, se necesita una ventilación para la renovación del aire y para arrastrar cualquier tipo de gas que se haya liberado por una fuga y no dañar así la salud de los trabajadores.
- Sistema de ventilación en el almacenaje del productos y subproducto: Al tener estos tanque de almacenaje del producto y el subproducto dentro de un edificio, se necesita una ventilación para la renovación del aire y para arrastrar cualquier tipo de gas o partícula que se haya liberado por una fuga o derrame en los tanque.
- Sistema de ventilación en oficinas.
- Servicios en planta: Se utiliza vapor de agua para hacer algunos de los procesos en la planta. Uno de ellos es para separar el agua y los subproductos de los compuestos intermedios de la reacción y el otro servicio que cede a la producción es para evaporar el agua del Acetato de Calcio y salga mínimamente seco (contendrá agua pero en poca cantidad).

#### 6.5.1.2. Tratamiento de las emisiones gaseosas

En la planta APIRINA las emisiones gaseosas que se emitirán, mayoritariamente las del proceso, se tratarán en planta, para poder liberarla a la atmósfera sin crear contaminaciones. Este tratamiento se conseguirá haciendo pasar el corriente gaseoso por un Scrubber. El Scrubber hará un lavado a los gases, para quitarle el mayor número de impurezas que pueda contener y emitirlo con los niveles permitidos. En este Scrubber, por lo tanto, se tratarán las siguientes corrientes mencionadas anteriormente: El vapor de agua que sale del mezclador (M-201), El CO<sub>2</sub> que no ha reaccionado que sale por el reactor de carboxilación, los efluentes del laboratorio (ya que hacen las mismas reacciones que en el proceso pero a nivel menor, ya que en el laboratorio se reproduce el proceso para hacer mejoras) y por último, las ventilaciones tanto del proceso, como la del almacén del producto y subproducto (por cualquier tipo de fuga que se puede producir de los tanques en los equipos del proceso).



*Figura 6.5-1. Modelo del Scrubber Quimipol para tratar los gases de la producción la planta.*

Las características principales y dimensiones que tendrá este Scrubber que se utilizará en la planta APIRINA (observable en la Figura 6.5-1), serán [19]:

- Una de las características principales de este equipo es que sirve para todo tipo de gases.
- Tiene un diseño compacto, cualidad que le ayuda a tener una gran capacidad para adaptar los equipos a las necesidades de los clientes.
- Fácil control y gestión, por lo tanto, esto quiere decir, que su sistema de control simple, requiere bajo mantenimiento.
- Los equipos están hechos completamente de polipropileno (PPH), lo que les da una gran capacidad de resistencia a la corrosión y durabilidad.
- Las dimensiones que tiene este equipo son:
  - Ancho: 800 mm
  - Profundidad: 750 mm
  - Altura: 2170 mm.
- Otras características que influyen al equipo que tienes son:
  - Capacidad del tanque: 110 L aprox.
  - Peso del rescatador: 160 Kg.
  - Peso de la espuma (Completo): 270 Kg.
  - Presión de pérdida: 350-600 Pa, aunque puede variar dependiendo de la presión y el caudal del ventilador seleccionado.
  - Caudal de trabajo: 700-1000 m<sup>3</sup>/h.



- El caudal de trabajo de la planta es de 218.23 m<sup>3</sup>/h enteramente de vapor de agua, si se añade todos los demás caudales mencionados arriba se llegaría a un caudal total de aproximadamente 500 m<sup>3</sup>/h. Aunque su caudal de trabajo sea el observado anteriormente, se ha cogido este Scrubber porque se ha tenido en cuenta el sobredimensionamiento de este y, por lo tanto, es el candidato perfecto para la planta.
- Este Scrubber depende de un equipamiento opcional de neutralización, aunque en este caso no nos es necesario, aunque se le podría añadir en caso de que fuese necesario.

## 6.5.2. Emisiones líquidas

### 6.5.2.1. Identificación de las emisiones líquidas

Las emisiones de líquido que tendrá la planta serán las que se producen durante el proceso, las del laboratorio y las que crea el personal durante las jornadas laborales, como son las emisiones: del comedor, de las oficinas (baños), etc. En la planta, de todas las emisiones que se tendrá, solo se tratarán en planta las producidas en el proceso, las del laboratorio (siempre que no sea el agua de limpieza) se llevarán a gestión externa, el fenol líquido con impurezas que sale del reactor porque no ha reaccionado y los efluentes restantes se irán por la red de alcantarillado a la Depuradora de Reus, ya que no necesitan un tratamiento especial, como en los casos de efluentes que salen de las oficinas.

Los efluentes que se tendrán en APIRINA son:

- Efluentes del proceso: Se utilizará agua descalcificada y desionizada para una de las reacciones del proceso. Además se tendrá 4 corrientes que salen del proceso, que serán tres:
  - El corriente 19 que sale de la primera centrífuga (CF-208): Donde saldrá agua, Sulfato de Sodio (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) disuelto y Ácido Sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), todo disuelto en el agua, es decir, todo lo que sale será líquido.
  - El corriente 21 que sale del 1º secador (SE-209): Donde saldrá agua con impurezas insolubles (poca cantidad).
  - El corriente 33 que sale del 2º secador (SE-403): Tendrá la misma corriente que en el 1º secador, es decir, será agua con impurezas insolubles.

- El fenol sobrante, del corriente 12, de la primera reacción, es decir, el que sale del reactor (R-204), que saldrá con impurezas por la reacción que se lleva a cabo.
- Aguas de limpieza:
  - Aguas de limpieza generadas por los diferentes equipos que forman el proceso.
  - Aguas de limpieza (operaciones de drenaje) de los diferentes tanques de almacenaje que hay en la planta y aguas de limpieza o de recogida de posibles fugas y/o vertidos de estos tanques.
- Lubricantes y aceites: Lubricantes propios de la maquinaria, junto con aceites de motores, válvulas, compresores, bombas, etc. y de mantenimiento.
- Efluentes de servicios:
  - Agua utilizada para requerimientos de la planta, más bien, para procedimientos, es decir, se necesitará agua descalcificada que se utilizará como refrigerante del reactor.
- Efluentes de agua de personal: El agua que utilizarán los trabajadores para uso personal, como son: baños, duchas, comedor, etc.
- Aguas pluviales: Aguas generadas por las lluvias y que se quedan estancadas en la planta, y necesitan ser eliminadas y tratadas.
- Efluentes de laboratorio: Hay 2 tipos de efluentes que se tendrá en la zona de laboratorios y, por lo tanto, 2 maneras diferentes de tratarlas:
  - Un tipo son el agua de limpieza de los instrumentos de laboratorio o soluciones que no son perjudiciales en general.
  - El otro tipo son los líquidos que contienen las garrafas que contendrán compuestos peligrosos y han de ser tratadas de forma diferente.

#### 6.5.2.2. Tratamiento de líquidos

Hay diferentes tipos de tratamientos para este tipo de emisiones, emisiones líquidas. Por lo tanto, en general en la planta se distinguen 2 tipos de tratamiento: el externo y el interno, por lo tanto, tendrá que controlar varios tipos de tratamiento específicos según el corriente a tratar.

Para un tratamiento externo se tendrá: los compuesto que se almacenan en las garrafas de laboratorio (gestor externo) y los corrientes de uso personal de los

trabajadores, que son, el comedor, el baño, la ducha..., las aguas pluviales, las de limpieza y las de servicio (Depuradora de Reus).

También se tendrá que tratar el fenol externamente, enviándoselo al proveedor, siempre y cuando, este no tenga un nivel de pureza lo suficientemente elevado para que no se contamine nuestro producto.

La planta se encargará de tratar (tratamiento interno) solo los corrientes que salen del proceso: el corriente 19 (contiene: Agua,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  y  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), el corriente 21 y 33 (Agua con impurezas insolubles).

Primeramente se hablará de los residuos que se tratarán externamente, el primer grupo de los que se ha hablado en el primer párrafo, son los compuestos peligrosos que se almacenan en garrafas en el laboratorio, serán de la misma peligrosidad que el proceso, aunque en cantidades menores, ya que se hacen a escala menor para poder buscar mejoras al proceso, hacer pruebas de pureza o para la investigación (I+D). Su tratamiento será de gestión externa, se llevarán las garrafas (donde encontrarán compuestos: disolventes halogenados y no halogenados, disoluciones acuosas, ácidos, bases y productos especiales: colorantes, tóxicos, etc.) para tratarlos fuera de la planta.

Otro tratamiento externo que se lleva a cabo, tiene que ver con aquellos corrientes que se llevarán a la Depuradora de Reus, ya que los compuestos de esta índole serán llevados por un sistema de tuberías, por la red de alcantarillado, porque los compuestos no tendrán compuestos peligrosos que dificulten el transporte o el desplazamiento y no causará problemas en las tuberías ni al medio en caso de fuga (contaminarán, pero sin causar daños graves al medio).

El grupo siguiente es el fenol líquido con impurezas que sale del reactor porque no ha reaccionado. Este corriente tiene dos posibles vías de tratamiento, como se ha comentado anteriormente, si el Fenol que sale del corriente 12 está muy contaminado, es decir, con muchas impurezas se llevará a tratar externamente (proveedor). En el caso de que se recircule se tendrá que comprobar si el nivel de impurezas es bajo, y se recirculará aprovechándolo como materia prima y, por lo tanto, no se genera un residuo.

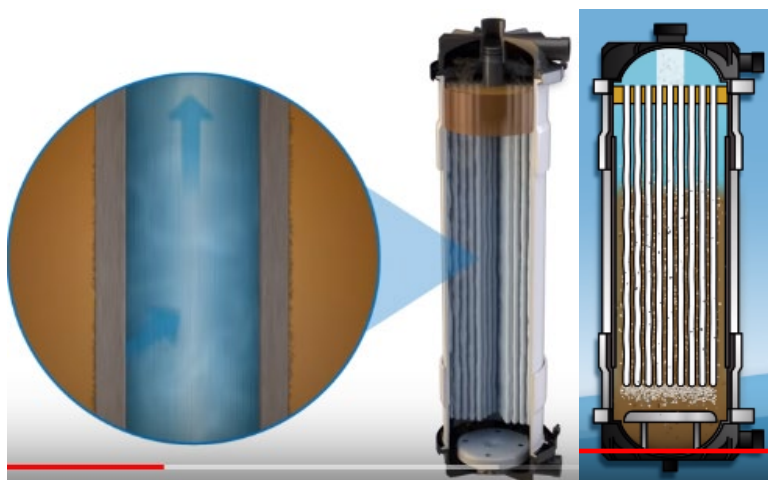
El último grupo, son los que se tratarán en la planta. Para tratar estos, se utilizará:

- Primeramente una balsa de homogeneización con una capacidad de volumen semanal. Esta balsa de homogeneización contendrá el Agua, el  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  y el  $\text{H}_2\text{SO}_4$  de la centrifuga (corriente 19), además del agua con un 1% de

impurezas insolubles de los 2 secadores (corriente 21 y 33). Una vez acumulado su máximo volumen, se le añadirá 0.1 m<sup>3</sup> de NaOH (que se tiene en cuenta en el volumen a calcular de la balsa), del tanque de almacenaje que se tiene para el proceso, lo suficiente para neutralizar el H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (que hay en el corriente 19 comentado antes), ya que es preferible tener un medio básico que no ácido (además es un ácido corrosivo), ya que se podrían dañar los equipos posteriores, sobretodo el de osmosis inversa. Esta balsa de homogeneización tendrá las siguientes características:

- Volumen (capacidad): 95.9 m<sup>3</sup> semanales.
  - Horas semana (1 día=24 h): 168 h.
  - Caudal: 0.57 m<sup>3</sup>/h.
  - Sistema de pH en a la entrada y salida, ya que no puede salir de esta balsa de homogeneización sin tener un pH neutro o como mucho básico (lo resiste más que un medio ácido).
- Seguidamente se añadirá una ultrafiltración, ya que se necesitará quitar todos los sólidos no solubles del agua (el 1% de los residuos del corriente 21 y 33 comentado anteriormente) para que no se estropee el filtro de osmosis inversa. En este tipo de filtro se quedarán todas las impurezas insolubles de los secadores (SE-209 y SE-403).
- Por último, después de la ultrafiltración, se llevará a cabo una osmosis inversa, donde pasará el caudal de agua filtrado y neutralizado con el Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> disuelto. Este corriente al pasar por el filtro y sabiendo cómo funciona este equipo, se separará todo lo que haya disuelto en el agua (principalmente y en mayor cantidad el Sulfato de Sodio) que se quedará, al ser una sal, en el filtro y el agua pasará limpia y se llevará gracias a la red de tuberías de Reus a la Depuradora municipal, ya que estará dentro de los límites de vertido. El sistema de osmosis inversa escogido es el módulo PURON HF (módulos de alto flujo) consta de módulos de membrana de fibra hueca reforzada sumergida y cabezal único, esto hace que pase la solución de Agua y Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> por abajo rellenando todo el módulo y el agua atravesará el módulo dejando el sólido disuelto en el filtro, obteniendo así el agua limpia que se irá por arriba. El sistema de lavado compuesto por un sistema de aireación central en la parte de abajo que hará vibrar las fibras desenganchando la torta de filtración enganchada en el filtro y además se hace pasar por todo el módulo un corriente de flujo de agua para que la torta, por la aireación puesta, no se quede en la parte de arriba y salga por abajo todos los sólidos (que más abajo

se comentará el tratamiento externo del compuesto  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  con agua, por el lavado). Como se muestra en la Figura 6.5-2 [20] [21].



*Figura 6.5-2. El funcionamiento y el sistema de limpieza de la osmosis inversa (PURON HF).*

### 6.5.3. Emisiones sólidas

#### 6.5.3.1. Identificación de emisiones sólidas

Los **residuos sólidos**, constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico. Estos para que provoquen un menor choque medioambiental se tendrán que tratar o intentar llevar a cabo un metabolismo o simbiosis industrial (los corrientes residuales de una empresa se utilizan como materia primera de otra) [22].

En APIRINA (industria química farmacéutica) se tendrá 2 tipos de residuos sólidos o emisiones sólidas, estos serán tal y como se muestra en la Figura 6.5-3, residuos no peligrosos y peligrosos. En la planta se tendrá residuos peligrosos (que son los que salen del proceso) y los residuos no peligrosos que serán los residuos urbanos.



*Figura 6.5-3. Tipos de residuos que habrá en la planta APIRINA. [23]*

---

### Residuos industriales

De residuos industriales se encuentra aquellos que salen del proceso o del laboratorio y necesitan ser tratados o serán vendidos a otras empresas para que obtengan una nueva vida útil. En la planta se producirán diferentes tipos de residuos sólidos:

- Una de ellos es el Carbón Activo desactivado por la colmatación del centro activo, con lo cual este deberá de ser tratado por una empresa externa (gestión externa) para que sean limpiados y se puedan volver a utilizar, hasta que el tratamiento sea innecesario y sea inutilizable.
- El  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  en estado líquido, disuelto en agua por la limpieza de la osmosis inversa, que se tendrá que mandar a gestión externa para tratar el compuesto y que no contamine el medio ambiente.
- Las impurezas extraídas de la ultrafiltración, que también se llevarán a gestión externa.
- Los envases de los compuestos, el material y los instrumentos que se utilizan en el laboratorio.
- Las EPI's utilizadas en planta.

### Residuos urbanos

Los residuos urbanos son aquellos que generará el personal que trabaja en la planta. Todos estos residuos saldrán de la zona de oficinas y de la sala de comedor, además de residuos no peligrosos y sólidos que saldrán del laboratorio (papel, vidrio...) y del taller que saldrá (metal, principalmente). Por lo tanto, en la planta APIRINA se tendrán:

- Vidrio.
- Envases ligeros o plásticos.
- Papel y cartón.
- Materia orgánica.
- Metales, aparatos o electrodomésticos.
- Pilas y acumuladores.
- Fluorescentes y bombillas.
- Tóner de tinta.
- Medicamentos.

---

#### 6.5.3.2. Tratamientos de emisiones sólidos


##### Residuos industriales

Como se ha comentado antes, los residuos producidos por el proceso o todos los residuos que se generan en el laboratorio además de las EPI's utilizadas por el personal diariamente, deben ser tratados. El tratamiento que se debe hacer con estos residuos, exceptuando el tratamiento de las EPI's que será interno, es externo, gestión externa, este gestor se encuentra gracias a un Registro general de personas gestores de residuos de Catalunya [24].

Por lo tanto y por orden se tienen:

El Carbón Activo para ser tratado externamente, hay que buscar un gestor externo, este se encuentra gracias al Catálogo de Residuos de Catalunya (CRC). Una vez se encuentra el código que identifica al residuo, como se ha hecho anteriormente, en este caso es el 061302, entonces se busca un gestor externo. Para este compuesto y según el tipo de tratamiento o valorización que se le quiera aplicar, se tendrán varios gestores externos a los que acudir, pero por proximidad se escogerá:

- Para un tratamiento T13-Deposición de residuos especiales: Se llevará al gestor “Atlas Gestión Medioambiental, SA” (E-01.89), que se encuentra en municipio de Castellolí (Anoia).

ATLAS GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL, SA	
<b>Codi gestor</b> E-01.89	<b>Codi NIMA</b> 0800311033
<b>Adreça física</b> CAN PALÀ, S/N 08719 CASTELLOÍ	<b>Adreça de correspondència</b> DIPÒSIT CONTROLAT DE CLASSE III 08719 CASTELLOÍ
<b>Telèfon</b> 938047131	<b>E-mail</b> <a href="mailto:xmundet@atlasgm.com">xmundet@atlasgm.com</a>
<b>Fax</b> 938032624	<b>Web</b> <a href="http://www.comsaemte.com">www.comsaemte.com</a>
LOCALITZACIÓ	
<b>Veure localització</b> 	<b>Coordenades UTM ETRS89</b> X: 389413 // Y: 4605123
DADES DE L'ACTIVITAT	
<b>Activitat</b>	
DIPÒSIT CONTROLAT PER A RESIDUS PERILLOUS (CLASSE III).	
<b>Operacions autoritzades</b>	
T13 Deposició de residus especials	

*Figura 6.5-4. Datos principales del gestor Altas Gestión Medioambiental, SA.*

- Para tratamiento T21- Incineración de residuos no homologados: Según el registro de gestores d Catalunya, se puede observar 13 gestores diferentes que pueda tratar el residuo. Por proximidad esta un gestor en la Comarca de Baix Camp, más concretamente en Riudoms, pero como la actividad que desempeña una actividad muy acorde con lo que se tiene que tratar. Debido a esto el residuo se tratará en la comarca más cercana al Baix Camp, y este es el gestor “Sarpi Constantí, SLU” (E-466.97), que se encuentra en municipio de Constantí (Tarragonés).

SARPI CONSTANTÍ, SLU	
<b>Codi gestor</b> E-466.97	<b>Codi NIMA</b> 4300037100
<b>Adreça física</b> POL. IND. CONSTANTÍ - AV. D'EUROPA, S/N 43120 CONSTANTÍ	<b>Adreça de correspondència</b> POL. IND. CONSTANTÍ - AV. D'EUROPA, S/N 43120 CONSTANTÍ
<b>Telèfon</b> 977296561	<b>E-mail</b> <a href="mailto:montse.papiol@veolia.com">montse.papiol@veolia.com</a>
<b>Fax</b> 977524964	<b>Web</b> <a href="http://www.sarpindustries.fr">www.sarpindustries.fr</a>



DADES DE L'ACTIVITAT	
Activitat	
INCINERACIÓ I VALORITZACIÓ ENERGETICA DE RESIDUS; EVAPORACIÓ DE RESIDUS (1ERA FASE) D'ACORD AMB T1CNS150092; I CRT (RELACIÓ DE RESIDUS A EXPEDIENT T1CNS170155)	
Operacions autoritzades	
T21 Incineració de residus no halogenats	
T22 Incineració de residus halogenats	
T23 Incineració de residus sanitaris	
T24 Tractament per evaporació	
T62 Gestió per un Centre de Recollida i Transferència	
V61 Utilització com a combustible	

*Figura 6.5-5. Datos principales del gestor Sarpi Constantí, SLU.*

En el caso del compuesto  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  que se tendrá en estado líquido, también se tratará externamente y siguiendo el procedimiento que se usara para el Carbón Activo. Como se ha puesto anteriormente, su código es de 060314 y, por lo tanto, el gestor externo a donde se enviará es compuesto dependerá del tipo de tratamiento o valorización que se le quiera aplicar, se tendrán varios gestores externos a los que acudir, pero por proximidad se escogerá:

- Para aplicar un tratamiento T12-Deposición de residuos no especiales: Se escogerá el gestor “Contenedores Reus, SA (Corsa)” (E-42.91), ya que el gestor se encuentra en el mismo municipio que la planta, es decir, en Reus (Baix Camp).

CONTENEDORES REUS, SA (CORSÀ)	
<b>Codi gestor</b> E-42.91	<b>Codi NIMA</b> 4300034528
<b>Adreça física</b> CAMÍ DEL MAS DEL BLASI, PDA. MAS CALVÓ, S/N 43206 REUS	
<b>Adreça de correspondència</b> CAMÍ DEL MAS DEL BLASI, PDA. MAS CALVÓ, S/N 43206 REUS	
<b>Telèfon</b> 977771734	<b>E-mail</b> <a href="mailto:josepmaria.llenas@ferrovial.com">josepmaria.llenas@ferrovial.com</a>
<b>Fax</b> 977771734	

DADES DE L'ACTIVITAT
<b>Activitat</b> <hr/> DIPÒSIT CONTROLAT DE RESIDUS NO PERILLOSO (CLASSE II). <hr/>
<b>Operacions autoritzades</b> <hr/> T11 Deposició de residus inerts <hr/> T12 Deposició de residus no especials <hr/>

*Figura 6.5-6. Datos principales del gestor Contenedores Reus, SA (Corsa).*

- Para aplicar un tratamiento T24-Tratamiento por evaporación: Por proximidad a la planta y por la actividad que se lleva a cabo en esa empresa, se escogerá el gestor “Sarpi Constantí, SLU” (E-466.97) que se encuentra en Constantí (Tarragonés).

SARPI CONSTANTÍ, SLU	
<b>Codi gestor</b> E-466.97	<b>Codi NIMA</b> 4300037100
<b>Adreça física</b> POL. IND. CONSTANTÍ - AV. D'EUROPA, S/N 43120 CONSTANTÍ	
<b>Adreça de correspondència</b> POL. IND. CONSTANTÍ - AV. D'EUROPA, S/N 43120 CONSTANTÍ	
<b>Telèfon</b> 977296561	<b>E-mail</b> <a href="mailto:montse.papiol@veolia.com">montse.papiol@veolia.com</a>
<b>Fax</b> 977524964	<b>Web</b> <a href="http://www.sarpindustries.fr">www.sarpindustries.fr</a>

DADES DE L'ACTIVITAT	
Activitat	
INCINERACIÓ I VALORITZACIÓ ENERGETICA DE RESIDUS; EVAPORACIÓ DE RESIDUS (1ERA FASE) D'ACORD AMB T1CNS150092; I CRT (RELACIÓ DE RESIDUS A EXPEDIENT T1CNS170155)	
Operacions autoritzades	
T21 Incineració de residus no halogenats	
T22 Incineració de residus halogenats	
T23 Incineració de residus sanitaris	
T24 Tractament per evaporació	
T62 Gestió per un Centre de Recollida i Transferència	
V61 Utilització com a combustible	

*Figura 6.5-7. Datos principales del gestor Sarpi Constantí, SLU.*

- Para un tratamiento T31-Tratamiento fisicoquímico o biológico: Se escogerá de entre todo el más próximo a Reus y a la planta, que es el gestor “Tratamientos y Recuperaciones Industriales, SA (Trisa)” (E-03.85), que se encuentra en Constantí (Tarragonés).

TRATAMIENTOS Y RECUPERACIONES INDUSTRIALES, SA (TRISA)	
<b>Codi gestor</b> E-03.85	<b>Codi NIMA</b> 4300027415
<b>Adreça física</b> POL. IND. CONSTANTÍ - AV. EUROPA, S/N 43120 CONSTANTÍ	
<b>Adreça de correspondència</b> POL. IND. CONSTANTÍ - AV. EUROPA, S/N 43120 CONSTANTÍ	
<b>Telèfon</b> 977296522	<b>E-mail</b> <a href="mailto:jantonellb@fcc.es">jantonellb@fcc.es</a>
<b>Fax</b> 977522387	

DADES DE L'ACTIVITAT
<b>Activitat</b> TRACTAMENT FÍSICO-QUÍMIC, EVAPO-OXIDACIÓ, AEROFLOTACIÓ, CENTRIFUGACIÓ, BIOLÒGIC I D'ESTABILITZACIÓ, CRT DE RESIDUS VALORITZABLES ENERGETICAMENT, I ENSACAT RESIDUS D'ACORD AMB RELACIÓ A T1CNS120205, TRITURACIÓ ENVASOS PLÀSTIC BUITS, CRT DE RESIDUS
<b>Operacions autoritzades</b> T24 Tractament per evaporació T31 Tractament fisicoquímic i biològic T32 Tractament específic T33 Estabilització T35 Oxidació humida T62 Gestió per un Centre de Recollida i Transferència

*Figura 6.5-8. Datos principales del gestor Tratamientos y Recuperaciones Industriales, SA (Trisa).*

- Y por último si se quiere un tratamiento T33-Estabilización: Se ha encontrado uno en la comarca de Baix Camp, con lo cual será un gestor muy próximo, este es “Centre de Tractament de Residus de Botarell (Explotador UTE Secomsa-Gestió)” (E-1481.14).

CENTRE DE TRACTAMENT DE RESIDUS DE BOTARELL (EXPLOTADOR UTE SECOMSA-GESTIÓ)	
<b>Codi gestor</b> E-1481.14	<b>Codi NIMA</b> 4300076556
<b>Adreça física</b> POL. IND. 13 - -, PARC. 1 43772 BOTARELL	
<b>Adreça de correspondència</b> POL. IND. 13 - -, PARC. 1 43772 BOTARELL	
<b>Telèfon</b> -	

DADES DE L'ACTIVITAT
<b>Activitat</b> <hr/> TRACTAMENT DE LA FRACCIÓ RESTA. <hr/>
<b>Operacions autoritzades</b> <hr/> T33 Estabilització <hr/>

*Figura 6.5-9. Datos principales del gestor Centre de Tractament de Residus de Botarell (explorador UTE Secomsa-Gestión).*

- Y si en vez de tratarlo se prefiere valorizar el residuo, se llevará a cabo un V42-Regeneración de otras materiales inorgánicas: Como en el Baix Camps no se utiliza este tipo de valoración el residuo se enviará al gestor más cercano y que la actividad que se lleve a cabo tenga que ver con el tipo de residuo, con lo cual ese gestor será “Llorens Isbert, SL” que se encuentra en Igualada (Anoia).

LLORENS ISBERT, SL	
<b>Codi gestor</b> E-82.94	<b>Codi NIMA</b> 0800146381
<b>Adreça física</b> POL.IND. IGUALADA, C/ LUXEMBURG,1,PARC.63 08700 IGUALADA	
<b>Adreça de correspondència</b> POL.IND. IGUALADA, C/LUXEMBURG, 1, PARC.63 08700 IGUALADA	
<b>Telèfon</b> 938044258	<b>E-mail</b> <a href="mailto:grupllorens@gmail.com">grupllorens@gmail.com</a>

DADES DE L'ACTIVITAT
<b>Activitat</b> VALORITZACIÓ DE PAPER I RESIDUS GENERALS MITJANÇANT CLASSIFICACIÓ, D'EXTINTORS MITJANÇANT EXTRACCIÓ DE LA POLS, DE LA POLS D'EXTINTORS MITJANÇANT LA INCORPORACIÓ D'UN ADDITIU, I CRT SEGONS LLICENCIA AMBIENTAL DE 4/5/2012
<b>Operacions autoritzades</b> T62 Gestió per un Centre de Recollida i Transferència V11 Reciclatge de paper i cartó V42 Regeneració d'altres materials inorgànics

*Figura 6.5-10. Datos principales del gestor Llorens Isbert, SL.*

Las impurezas que se han quedado en el filtro se tratarán externamente también, por gestor externo, pero al no contener un tipo concreto de impureza, no le corresponde un gestor externo concreto.

Las EPI's, se pondrán en un contenedor diferente y se pondrán cada una de las EPI's por separado según el tipo que se utilicen en esta planta (se pueden ver los tipos que se utilizan en el "Capítulo V. Seguridad"), para que se puedan desinfectar y limpiar, este tratamiento se hará interno, en la planta.

Los envases y todo lo relacionado con lo del laboratorio también se tendrá que llevar a gestión externa, ya que estos contendrán restos de compuestos peligrosos y no se pueden juntar con plásticos y envases normales. El gestor que puede tratar este tipo de residuos es "Gestión de Residuos Contaminantes, SL" (E-1689.17) en Granollers (Vallés Oriental).

GESTIÓN DE RESIDUOS CONTAMINANTES, SL	
<b>Codi gestor</b> E-1689.17	<b>Codi NIMA</b> 0800650462
<b>Adreça física</b> POL. IND. COLL DE LA MANYA - CAMÍ CAN ROS DELS OCELLS, 10 08403 GRANOLLERS	<b>Adreça de correspondència</b> POL. IND. COLL DE LA MANYA - CAMÍ CAN ROS DELS OCELLS, 10 08403 GRANOLLERS
<b>Telèfon</b> 938401955	

DADES DE L'ACTIVITAT
Adaptat al RD 110/2015 de RAEE: Sí
<b>Activitat</b> PREMSAT O TRITURAT O RENTAT D'ENVASOS PERILLOSO, PREMSAT FILTRES D'OLI, CLASSIFICACIÓ, TRITURAT I/O PREMSAT PAPER, CLASSIFICACIÓ FERRALLA, CLASSIFICACIÓ, PREMSAT O TRI. PLÀSTIC, TRIATGE RES.GENERAL, DETONACIÓ AIRBAGS, CRT (INC. RAEE )
<b>Operacions autoritzades</b> T62 Gestió per un Centre de Recollida i Transferència V11 Reciclatge de paper i cartó V12 Reciclatge de plàstics V41 Recicl.i recup.de metalls o compostos metàl·lics V42 Regeneració d'altres materials inorgànics V51 Recuperació, reutilització i regeneració d'envasos

*Figura 6.5-11. Datos principales del gestor Gestión de Residuos Contaminantes, SL.*

### Residuos urbanos

Como se ha comentado anteriormente, este tipo de residuos son los que producen el personal de planta, en el uso personal. El servicio municipal de recogida de la basura tiene competencias para recoger y gestionar los residuos municipales. Por lo tanto, en la planta APIRINA (establecimiento industrial), puede hacer uso de este servicio de recogida donde se llevarán los residuos, siempre y cuando sean semejantes a los de casa, oficina..., para su reutilización y tratamiento. Para que se lleve a cabo el tratamiento correspondiente, el Vertedero Central de Reus Oeste deberá tener los residuos clasificados o separados por fracción mediante los contenedores con su color correspondiente, el centro de recogida estará en el Polígono Agro-Reus [25].

Estos son [26]:

- Vidrio: El contenedor donde se lanzan todas las botellas y envases de vidrio limpios sin tapa. Este contenedor tendrá un color verde o la tapa de este será de color verde.



*Figura 6.5-12. Contenedores típicos de Reus para vidrios.*

- Envases ligeros o plásticos: En los contenedores de este tipo se lanzarán: envases de plástico o de aluminio, brics, latas, Bolsas de plástico, papel de aluminio, bandejas de poliestireno y cargas de café (Es conveniente que estén vacíos y aplastados para que ocupen menos volumen). Estos contenedores serán de color amarillo o las tapas de estos tendrán ese color.



*Figura 6.5-13. Contenedores típicos de Reus para plásticos o envases.*

- Papel y cartón: Son contenedores azules o grises con tapa azul donde se lanzaran en su interior: Diarios, revistas, cartones, papel escrito y papel de cocina, que se debe separar de la materia orgánica (Es necesario que estén separados y juntos para disminuir su volumen).



*Figura 6.5-14. Contenedores típicos de Reus para papel y cartón.*

- Materia orgánica: Estos contenedores son grises con la tapa marrón y se lanzan en su interior: Restos de fruta y verdura, restos de carne y pescado, cáscaras de huevo, frutos secos, posos de café, restos de infusiones, papel de cocina y servilletas manchadas (Preferiblemente deberían tirar dentro de bolsas compostables).





*Figura 6.5-15. Contenedores típicos de Reus para materia orgánica.*

- Pilas y acumuladores: Son contenedores blancos con trazas verdes, donde se lanzan pilas, para ser tratadas.



*Figura 6.5-16. Contenedores típicos para recogida de pilas.*

- Medicamentos: Los medicamentos caducados o fuera de uso, incluyendo sus envases, no se pueden tirar al fregadero, ni el inodoro, ni al rechazo, ya que contienen principios activos que pueden causar un grave riesgo para la salud de las personas y del medio ambiente. Son un residuo especial. Por este motivo, se entregarán a los contenedores blancos con el símbolo “+”.



*Figura 6.5-17. Contenedores típicos para recogida medicamentos.*

- Tóner de tinta: El contenedor estará principalmente en oficinas, ya que es donde se utiliza tinta (impresoras).



*Figura 6.5-18. Contenedores típicos para recogida tinta.*

- Fluorescentes y bombillas.
- Metales, aparatos o electrodomésticos.

#### 6.5.4. Emisiones y Tratamientos

A continuación y para aclarar más que tipo de emisiones se tendrá en planta y como se tratará a cada una de ellas, se llevará a cabo una tabla resumen.

*Tabla 6.5-1. Emisiones y tratamientos que hay en la planta APIRINA.*

Emisiones gaseosos		
Efluente a tratar	Tipo de Tratamiento	Tratamiento específico
Vapor de agua M-201	Interno	Scrubber
CO <sub>2</sub> de Reactor		
Ventilación del proceso		
Ventilación del almacenaje		
Efluente laboratorio		
Emisiones líquidas		
Efluente a tratar	Tipo de Tratamiento	Tratamiento específico
Corriente 19: Agua, Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> y H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Interno	Balsa de homogeneización, Ultrafiltración y Osmosis Inversa
Corriente 21: 1% Impurezas Insolubles y Agua		
Corriente 33: 1% Impurezas Insolubles y Agua		

Corriente 12: Fenol Sobrante proceso (R-204)		
Aguas de personal, de limpieza y pluviales	Externo	Depuradora de Reus
Efluentes de servicios		
Laboratorio (garrafas)		Gestión externa
Emisiones de sólidos		
Efluente a tratar	Tipo de Tratamiento	Tratamiento específico
Carbón Activo (CA-206)	Externo	Gestión externa
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> disuelto en Agua (Osmosis inversa)		
Impurezas		
Envases laboratorio		
Residuos urbanos		Servicio municipal de recogida de la basura
EPI's	Interno	Limpiar y Desinfectar

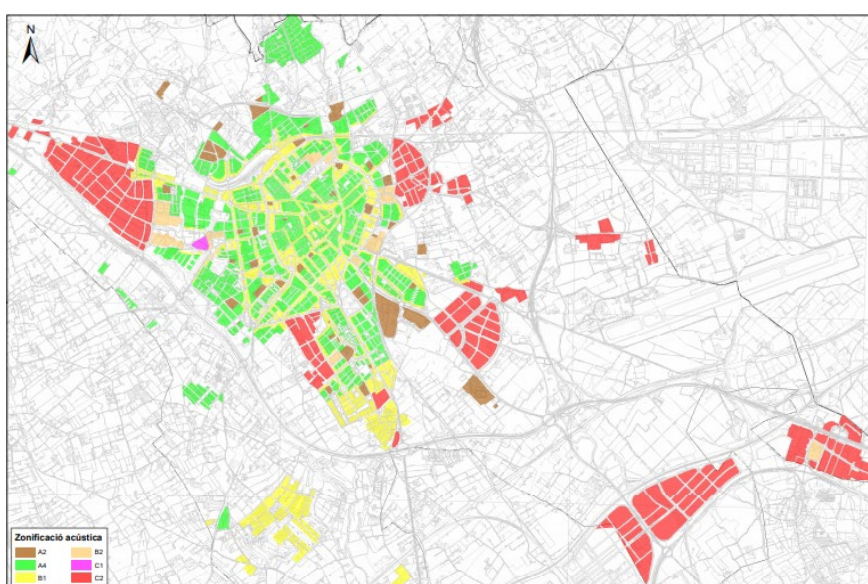
#### 6.5.5. Contaminación acústica

En la planta APIRINA se tiene en cuenta además de las emisiones y los residuos que se genera, otra forma de contaminación del medio ambiente, que es la acústica. Esta es importante tenerla en cuenta, ya que deteriora ambientalmente hablando el territorio, Reus (emisiones), y también puede provocar molestias, malestar y problemas de salud a los trabajadores y a las personas que haya por los alrededores (inmisiones). Para la gestión ambiental del sonido, es decir, evitar, prevenir y reducir la contaminación acústica a la que esta expuesta la población y la preservación y mejora de la calidad acústica del territorio se dictamina el Decreto 176/2009, de 10 de Noviembre, por el cual se aprueba el Reglamento de la Ley 16/2002 de protección contra la contaminación acústica (normativa catalana).

Para la zonificación acústica de un territorio se realiza una agrupación de las partes de territorio que comparten la misma capacidad teniendo en cuenta la determinación del ruido ambiental y el uso del suelo, por lo tanto, hay zonas en un territorio que admiten

una percepción concreta de sonido y, por lo tanto, una protección contra este. En los territorios hay 3 tipos de sensibilidad según la zona del territorio donde estés y se encuentran: La alta (A), la moderada (B) y la baja (C) [27] [28].

Esta planta según la clasificación se encuentra en la zona de sensibilidad acústica baja (que son los sectores del territorio que admiten una percepción elevada contra el sonido) y más concretamente en la subclase C2, ya que es para áreas con predominio de suelo de uso industrial y como se observara en la Figura 6.5-19 y de manera más visual, esta clasificación, es decir, la C2, y por lo tanto, la planta, se puede identificar en el mapa como la zona pintada de color rojo.



*Figura 6.5-19. El plano del mapa de la capacidad acústica de Reus.*

Un vez se sabe su clasificación, que es la C-C2, se puede saber los límites de inmisión según si se está en el horario diurno de 7-21h, vespertino de 21-23h (tarde) o nocturno de 23-7h, ya que tiene que haber una preservación y mejora de la calidad acústica del terreno, donde se encuentran los trabajadores. Como se encuentra en la Figura 1.

Zones de sensibilitat acústica i usos del sòl	Valors límit d'immissió en dB(A)		
	$L_{d(7\text{ h} - 21\text{ h})}$	$L_{n(21\text{ h} - 23\text{ h})}$	$L_{n(23\text{ h} - 7\text{ h})}$
<b>ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA ALTA (A)</b>			
(A1) Espais d'interès natural i altres	-	-	-
(A2) Predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural	55	55	45
(A3) Habitatges situats al medi rural	57	57	47
(A4) Predomini del sòl d'ús residencial	60	60	50
<b>ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA MODERADA (B)</b>			
(B1) Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents	65	65	55
(B2) Predomini del sòl d'ús terciari diferent a (C1)	65	65	55
(B3) Àrees urbanitzades existents afectades per sòl d'ús industrial	65	65	55
<b>ZONA DE SENSIBILITAT ACÚSTICA BAIXA (C)</b>			
(C1) Usos recreatius i d'espectacles	68	68	58
(C2) Predomini de sòl d'ús industrial	70	70	60
(C3) Àrees del territori afectades per sistemes generals d'infraestructures de transport o altres equipaments públics	-	-	-

*Figura 6.5-20. Tabla con los valores de los límites de inmisión en dB, según la zona de sensibilidad acústica.*

Como se puede observar en la Figura 6.5-20, en la planta se debe cumplir con la calidad acústica proporcionada en la tabla según la zona que nos encontremos y según el horario. Sabiendo que la planta está en una zona clasificada como C-C2, se tiene que respetar:

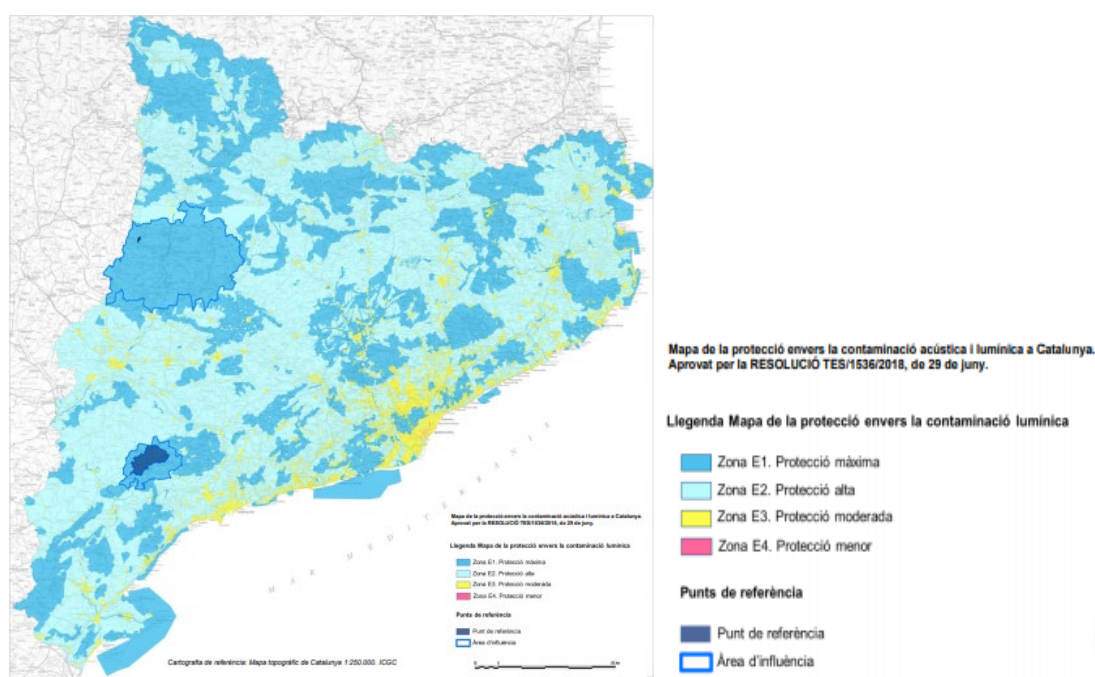
- En horario diurno de 7-21h: Se permite máximo una inmisión de 70 dB.
- En horario vespertino de 21-23h (tarde): Se permite un máximo de 70 dB de inmisión.
- En horario nocturno de 23-7h: Se permite máximo una inmisión de 60 dB.

#### 6.5.6. Contaminación lumínica

Como se ha comentado antes las contaminaciones que emite la planta APIRINA además de ser las que se emiten del proceso (las emisiones gaseosas, líquidas y sólidas), se tiene la contaminación acústica comentada en apartado anterior y como no la contaminación lumínica. En este tipo de contaminación se debe controlar, por una parte, la necesidad de mantener una correcta iluminación en aquellas áreas en las que se desarrolla la actividad humana, y, de la otra, la protección de los espacios naturales y la visión del cielo por la noche, ya que puede causar por reflexión y difusión de la luz, molestia visual a los trabajos y a las personas y animales que viven por los

alrededores. Para gestionar este tipo de contaminación y, por lo tanto, para prevenir y disminuir esta, hay que seguir las normas dictadas en el Decreto 190/2005 que entra en vigor el 27 de noviembre como desarrollo de la Ley 6/2001 del 31 de mayo, acerca de la ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno.

En función de la vulnerabilidad del medio nocturno acerca de la contaminación lumínica, el territorio de Catalunya se divide en 4 tipos de zonas de protección. Esta zonificación se refleja en el nuevo Mapa de protección hacia la contaminación lumínica aprobado el 29 de junio de 2018, por el Departamento de Territorio y Sostenibilidad de la Generalitat de Catalunya.



*Figura 6.5-21. Mapa de la protecció vs. la contaminació lumínica en Catalunya. [29]*

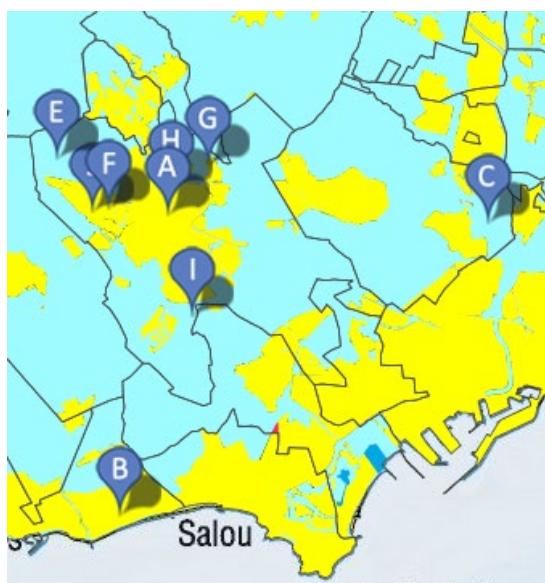
Como se ha comentado antes el Mapa es el instrumento de ordenación ambiental muy importante, ya que refleja de manera visual 4 zonas en las que se divide el territorio de Catalunya en función de la vulnerabilidad del medio nocturno en la contaminación lumínica.

Estos 4 tipos de protección contra el alumbrado en el territorio y las características de estos tipos, vendrá dada según el uso en la que va destinada la instalación y su horario de funcionamiento. Por lo tanto, si se observa atentamente la Figura 2, se muestra reflejada las zonas en las que se encontrará la ciudad de Reus, estas zonas serán la zona de protección Alta (E2) y Moderada (E3). La planta APIRINA se encuentra en las zonas un poquito más alejadas, zonas de polígonos industriales, del



centro de Reus, aun así la planta se encuentra en una zona amarilla de la imagen, es decir, a zona de protección Moderada (E3). Esta zona dice [30]:

- Zonas de protección moderada, E3: Son las áreas que el planteamiento urbanístico clasifica como suelo urbano o urbanizable, sin tener en cuenta las áreas de las zonas E1, E2 o E4. También se clasifican en esta zona aquellos espacios que tiene un uso intensivo durante la noche por la alta movilidad de personas o por su elevada actividad comercial o de ocio.



*Figura 6.5-22. Mapa de la contaminación lumínica de Reus.*

Una vez se sabe esta clasificación, la E3, se puede determinar el tipo y las características de la instalación y los aparatos de iluminación. Las implicaciones principales en función de la zona de protección son las que se observan: en la Figura 6.5-23 que nos dice el tipo de lámparas, la Figura 6.5-24 que nos dice la temperatura de color y el flujo luminoso que desprenden (FHS), y en la Figura 6.5-25 que nos dice la intensidad luminosa máxima que se puede emitir [30] [31].

Zona de protecció	Horari de vespre	Horari de nit
E1	Tipus I	Tipus I
E2	Tipus III	Tipus II
E3 i E4	Tipus III	Tipus III

*Figura 6.5-23. Tipos de lámparas que hay en una planta según la zona de protección.*

		Zona E1	Zona E2	Zona E3	Zona E4
Lámpades	Vespre	Tipus I*	≤ 4.200 K	≤ 4.200 K	≤ 4.200 K
	Nit	Tipus I*	≤ 3.000 K	≤ 4.200 K	≤ 4.200 K
FHS (%)	Vespre	1	5	10	15
	Nit	1	1	5	10

*Figura 6.5-24. Tipos de temperatura de calor según la lámpara que hay en la planta y el flujo de luz que se emite según la zona y el horario.*

Zona de protecció	Intensitat lluminosa (cd)
E1	2.500
E2	7.500
E3	10.000
E4	25.000

*Figura 6.5-25. Intensidad luminosa máxima que emite una planta según la zona de protección.*

Como se puede observar en las Figuras 6.5-23 y 6.5-24, que se presentan arriba, la planta se encuentra en una zona de protección E3, por lo tanto, las instalaciones deben contar con el tipo de lámpara que le corresponde que es de Tipo III (Tarde y Noche). Estas lámparas tienen las características siguientes:

- **Tipo III.** Las lámparas que tengan menos del 15% de radiación por debajo de los 440 nm, que entra dentro del rango de longitud de onda de entre 280 y 780 nm. Tienen una temperatura que se comprende entre los 3000K y los 4200K.

Además la Figura 6.5-25 indica, sabiendo que la planta se encuentra en una zona de protección E3, los niveles máximos de intensidad luminosa emitida por una luz en direcciones a determinadas áreas que puedan provocar perturbaciones en el medio, molestia o deslumbramiento a personas, en este caso, el límite serían 10000 cd.

## 6.6. Evaluación ambiental

Una vez hecha el estudio de todas las emisiones y residuos que se forman en la planta, hay que llevar a cabo la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), que viene regida por la Ley 21/2013, del 9 de diciembre, sobre la Evaluación Ambiental. Este proceso es un conjunto de estudios y análisis que nos permiten valorar e identificar el impacto ambiental de las emisiones y residuos generados por la planta, además de facilitar la incorporación de los criterios de sostenibilidad para tomar decisiones estratégicas, a través de como se ha comentado antes la evaluación de planos y programas. Este



estudio sirve para ver si la planta tiene cuidado con el medioambiente que la envuelve y, por lo tanto, para decidir que planos de mejoras medioambientales se necesitan con mayor prioridad y que mecanismos de corrección o compensación se deben llevar a cabo. Las EIA valora todos los efectos, directos e indirectos, que se produce frente a la población, la fauna, la flora, el suelo, el aire, el agua, el paisaje, el clima y la estructura de los ecosistema. Los objetivos fundamentales para llevar hacer una EIA son:

- Describir y analizar el proyecto o actividad a efectos de la consecuencia que pueda tener el medio.
- Determinar y evaluar el medio sobre el que producirá el impacto previsto.
- Predecir los efectos ambientales generados para poder, por lo tanto, evaluar la eficacia del proyecto.
- Definir medidas para minimizar, corregir o arreglar los impactos provocados.

El estudio utilizado en la planta APIRINA para el impacto ambiental en la planta ha sido la Matriz de Leopold.

#### 6.6.1. Matriz de Leopold

La **matriz de Leopold** es un método cualitativo de evaluación de impacto ambiental creado que se utiliza para identificar el impacto inicial de un proyecto en un entorno natural. El sistema consiste en una matriz de información donde las columnas representan varias actividades que se hacen durante el proyecto (desbroce, extracción de tierras, incremento del tráfico, ruido, polvo, etc.) y en las filas se representan varios factores ambientales que son considerados (aire, agua, geología, etc.). Las intersecciones entre ambas se numeran con dos valores:

- Uno indica la magnitud (de -10 a +10): Donde el número es la alteración máxima provocada en el medio y 1 la mínima. El signo inicial que lleva escrito nos dirá si el efecto que causa esta magnitud sobre el medio será de provecho o positiva “+”, es decir, mejora y beneficia la calidad del ambiente o todo lo contrario, será negativa “-“. Este valor se anotara en la parte superior de triángulo formado por la diagonal de la celda. La magnitud, como es el caso de este proyecto, puede ser medida en términos de cantidad: área afectada de suelo, calidad del agua, calidad del aire...
- El segundo indica la importancia (de 1 a 10) del impacto de la actividad respecto a cada factor ambiental. Se anota en la parte inferior del triángulo

formado por la diagonal de la celda. Las medidas de magnitud e importancia tienden a estar relacionadas, pero no necesariamente tiene porque ser así.

*Tabla 6.6-1. Impactos negativos de magnitud e importancia de la matriz.*

MAGNITUD				IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación		Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1		Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	-2		Media	Puntual	+2
Baja	Alta	-3		Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	-4		Temporal	Local	+4
Media	Media	-5		Media	Local	+5
Media	Alta	-6		Permanente	Local	+6
Alta	Baja	-7		Temporal	Regional	+7
Alta	Media	-8		Media	Regional	+8
Alta	Alta	-9		Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	-10		Permanente	Nacional	+10

*Tabla 6.6-2. Impactos positivos de magnitud e importancia de la matriz.*

MAGNITUD				IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación		Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	+1		Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	+2		Media	Puntual	+2
Baja	Alta	+3		Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	+4		Temporal	Local	+4
Media	Media	+5		Media	Local	+5
Media	Alta	+6		Permanente	Local	+6
Alta	Baja	+7		Temporal	Regional	+7
Alta	Media	+8		Media	Regional	+8
Alta	Alta	+9		Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	+10		Permanente	Nacional	+10

La forma como cada acción propuesta afecta a los parámetros ambientales analizados se puede visualizar a través de los promedios positivos y negativos, aunque con estos promedios no se puede saber lo beneficiosa o negativa que son las acciones de la planta, para definir esto se recurre al promedio aritmético (multiplicar la magnitud y la importancia de cada casilla y sumar todos los valores, para cada columna o fila). En síntesis, para elaborar la Matriz Leopold, se debe saber que representa cada lado de la matriz, es decir, que representa las filas y las columnas.

La Matriz de Leopold de la planta APIRINA, se identificará en las columnas como se ha comentado antes las actividades principales que podrían provocar un impacto ambiental, que en este caso, son: la carga y descarga el transporte, almacenaje y mantenimientos, también pueden causar impactos ambientales los equipos que emiten residuos, que son aquellos que en el diagrama de procesos salen corrientes a tratar y finalmente se tendrá en cuenta los trabajos de oficina, comedor y laboratorios que también generaran residuos e impactos ambientales.

Y en las filas se identificará diferentes parámetros a los que le puede afectar estas actividades, serían: el aire, a la luz, el agua, el suelo (que las afectará a la calidad), otro parámetro es el sonido y vibraciones, el consumo de energías e impactos a nivel de población (salud y trabajo), paisajes e infraestructuras [32].

La Matriz de Leopold que tendrá la planta APIRINA será la siguiente (la que se muestra a continuación) y que como se podrá observar más adelante, nos dará un impacto negativo, eso nos indica que se tendrá que plantear maneras de mejorar este impacto, reduciendo al mínimo los impactos que causan las diferentes actividades de la planta. Si esto no es posible, se deberá como se ha comentado anteriormente en la Responsabilidad Ambiental la planta quedará obligada a poseer una garantía financiera y deberá responder delante de los daños medioambientales que causen a los recursos naturales.

Tabla 6.6-3. La Matriz de Leopold parte 1/2.

Parámetros	Actividades	Transporte	Carga/descarga	Almacenaje	Mezclador (M-201)	Reactor	Compresor, bombas...	Columna CA
Ambiente	Ruidos y Vibraciones	-4					-8	
Luz	Calidad							
Aire	Calidad	-6	-3	-3	-7	-7		
Suelo o Subsuelo	Calidad	-2		-1		-1		
Consumo energía renovable: Agua	Calidad		-6	-6				
Consumo energía no renovable	Energía eléctrica		-3		-6	-6	-10	-4
	Combustible (petróleo)	-10						
Población	Salud	-5	-3	-3	-7	-7	-7	
	Trabajo	2	1	2	2	2	2	2
Paisaje (vista)	Zona residencial	-5					-5	
	Zona estética (paisajes)	-2		-7				
Infraestructura	Carretera y caminos	-9						
Afectaciones positivas		1	1	1	1	1	1	1
Afectaciones negativas		8	4	5	3	4	4	1
Agregación de impactos		-179	-55	-84	-107	-110	-110	4

Tabla 6.6-4. La Matriz de Leopold parte 2/2.

Separador	Centrifuga	Evaporador	Oficina	Comedor	Laboratorio	Mantenimiento y limpieza	Afectación positiva	Afectación negativa	Agregación de impactos
							0	2	-28
			-4	-4	-3		0	3	-29
			3	2	3	-2	0	6	-204
					4	-2	0	4	-25
			-2	-2	-6	-3	0	6	-122
-6	-6	-6	5	5	5	4	0	11	-153
3	3	3	-1	-1	-2		0	1	-70
							0	6	-162
				8			1	0	280
2	2	2	6	1	6	3	14	0	-50
8	8	8	8	8	8	8	0	2	-104
			-3	-3	-4		0	5	-107
			6	6	6	-6	0	4	
			-5	-5	-6		0		
			5	5	5				
1	1	1	1	2	1	1	Comprobación		
1	1	1	5	5	6	2			-774
-2	-2	-2	-20	-48	-59	0		-774	-774

## 6.7. Bibliografía

- [1] Sinergiae Ambiente, página web, *Responsabilidad ambiental*, Portugal, última consulta: mayo 2019 <http://www.sinergiaeambiente.pt/es/responsabilidad-ambiental/>
- [2] Ministerio para la Transportación Ecológica, página web, *Responsabilidad medioambiental*, Gobierno de España, última consulta: mayo 2019 <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/responsabilidad-mediambiental/>
- [3] Ministerio para la Transportación Ecológica, página web, *Medioambiente Industrial*, Gobierno de España, última consulta: mayo 2019 <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/medio-ambiente-industrial/>
- [4] Departamento de Territorio y Sostenibilidad, página web, *Prevención y control de actividades*, Generalidad de Cataluña, última consulta: mayo 2019 [http://mediambient.gencat.cat/es/05\\_ambits\\_dactuacio/empresa\\_i\\_produccio\\_sostenible/prevencio\\_i\\_control\\_dactivitats/](http://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/empresa_i_produccio_sostenible/prevencio_i_control_dactivitats/)
- [5] Ministerio para la Transportación Ecológica, página web, *Normativa y Planificación*, Gobierno de España, última consulta: mayo 2019 <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/normativa-y-planificacion/>
- [6] Sinergiae Ambiente, página web, *Política ambiental para empresas*, Portugal, última consulta: mayo 2019 <http://www.sinergiaeambiente.pt/es/politica-ambiental-para-empresas-2/>
- [7] Junta de Andalucía, “*Manual de Gestión Ambiental. 5. Sistemas de gestión medioambiental (SIGMA)*”, Andalucía, última consulta: mayo 2019 [http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/CA-73-73-8/MANUAL\\_DE\\_GESTION\\_MEDIOAMBIENTAL\\_ESTUDIO\\_MEDIOAMBIENTAL\\_DE\\_LOS\\_PUERTOS\\_DE\\_LA\\_COMUNIDAD\\_AUT/CA-73-8/6\\_SISTEMAS\\_DE\\_GESTION\\_MEDIOAMBIENTAL.PDF](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/CA-73-73-8/MANUAL_DE_GESTION_MEDIOAMBIENTAL_ESTUDIO_MEDIOAMBIENTAL_DE_LOS_PUERTOS_DE_LA_COMUNIDAD_AUT/CA-73-8/6_SISTEMAS_DE_GESTION_MEDIOAMBIENTAL.PDF)
- [8] Francisco Martínez, J. “*Sistemas de Gestión Medioambiental*”, Universidad de Valencia, última consulta: mayo 2019 <https://www.uv.es/dmoreno/ISO14000.pdf>

- [9] Departamento de Territorio y Sostenibilidad, página web, *Sistemas de gestión ambiental (ISO 14001 y EMAS)*, Generalidad de Cataluña, última consulta: mayo 2019 [http://mediambient.gencat.cat/es/05\\_ambits\\_dactuacio/empresa\\_i\\_produccio\\_sostenible/sistemes\\_de\\_gestio/sistemes\\_de\\_gestio\\_ambiental\\_iso\\_14001\\_i\\_emas/](http://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/empresa_i_produccio_sostenible/sistemes_de_gestio/sistemes_de_gestio_ambiental_iso_14001_i_emas/)
- [10] EMAS, “*Guía práctica: El reglamento EMAS*”, Observatorio de Responsabilidad Social, España, última consulta: mayo 2019 [https://observatoriorsc.org/wp-content/uploads/2013/07/reglamento\\_EMAS.pdf](https://observatoriorsc.org/wp-content/uploads/2013/07/reglamento_EMAS.pdf)
- [11] AENOR, página web, *Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001*, España, última consulta: mayo 2019 <https://www.aenor.com/certificacion/medio-ambiente/gestion-ambiental>
- [12] Lloyd's Register, página web, *ISO 9001*, Lloyd's Register Group Services Limited, Londres, UK, última: mayo 2019 <http://www.lrga.es/certificaciones/iso-9001-norma-calidad/>
- [13] NormasISO, página web, *ISO 9001 Sistemas de Gestión de la Calidad*, INGERTEC, España, última consulta: mayo 2019 <https://www.normas-iso.com/iso-9001/>
- [14] Agencia de Residuos de Cataluña, página web, Departamento de Territorio y Sostenibilidad, Generalidad de Cataluña, España, última consulta: mayo 2019 <http://residus.gencat.cat/es/inici/>
- [15] Agencia Estatal BOE, “*Decreto Legislativo 1/2009, de 21 de julio, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley reguladora de los residuos.*”, Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las cortes e igualdad, Gobierno de España, última consulta: mayo 2019 <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2009-17181>
- [16] Agencia de Residuos de Cataluña, “*Guía sobre la codificació, la classificació i les vies de gestió dels residus a Catalunya*”, Departamento de Territorio y Sostenibilidad, Generalidad de Cataluña, España, última consulta: mayo 2019 [http://residus.gencat.cat/web/.content/home/lagencia/publicacions/residus\\_industrials/guia\\_cataleg\\_CRC.pdf](http://residus.gencat.cat/web/.content/home/lagencia/publicacions/residus_industrials/guia_cataleg_CRC.pdf)
- [17] Agencia de Residuos de Cataluña, “*Normes per a la correcta codificació segons el catàleg europeu de residus*”, Generalidad de Cataluña, España, última consulta: mayo 2019 <http://www.arc-cat.net/es/publicacions/pdf/normativa/codificacio.pdf>

- [18] SDR, página web, *Catálogo de Residuos de Cataluña*, Departamento de Territorio y Sostenibilidad, Generalidad de Cataluña, España, última consulta: mayo 2019 <https://sdr.arc.cat/sdr/ListGrupsResidus.do>
- [19] Quimipol, página web, *Scrubber Q-1000*, J. Blanch Ferrer, S.L., Barcelona, España, última consulta: mayo 2019 <http://www.quimipol.com/en/producto/Q-1000/46>
- [20] Koch Membrane Systems, página web, *PURON HF and PURON® MP Modules*, España, última consulta: mayo 2019 <https://www.kochmembrane.com/en-US/Products/Hollow-Fiber-Membranes/PURON-HF-and-PURON%C2%AE-MP-Modules>
- [21] Koch Membrane Systems, página web (vídeo), *PURON® MP Hollow Fiber Ultrafiltration Cartridge*, España, última consulta junio 2019 <https://www.youtube.com/watch?v=TipmLDNq3Sw>
- [22] Inforeciclaje, página web, *Residuos Sólidos*, última consulta junio 2019 <http://www.inforeciclaje.com/residuos-solidos.php>
- [23] Cercado Milian, K., Grández Villalobos, L., Pérez Cáceda, L., Vásquez Coronado, J., página web, *“Residuos en la Industria”*, Maestría en Ciencias con mención en Ingeniería Ambiental, última consulta: mayo 2019 <https://es.scribd.com/document/264686557/Residuos-Solidos-en-La-Industria>
- [24] SDR, página web, *Registre general de persones gestores de residus de Catalunya - secció de gestors*, Departamento de Territorio y Sostenibilidad, Generalidad de Cataluña, España, última consulta: mayo 2019 <https://sdr.arc.cat/modemp/ListGestors.do>
- [25] Ayuntamiento Reus, página web, *Recogida Comercial-Industrial*, última consulta: mayo 2019 <https://www.reus.cat/serveis/recollida-comercialindustrial>
- [26] Ayuntamiento Reus, página web, *Recogida de Residuos*, última consulta: mayo 2019 <https://www.reus.cat/serveis/recollida-de-redidus>
- [27] Departamento de Medio Ambiente i Vivienda, *“Recull legislatiu de la Generalitat de Catalunya per a la gestió i avaluació de l'acústica ambiental”*, Generalidad de Cataluña, España, última consulta: mayo 2019 [http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits\\_dactuacio/atmosfera/contaminacio\\_acustica/jornades\\_cursos/2010/recull.pdf](http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/jornades_cursos/2010/recull.pdf)



[28] Enginyers Vibroacústics S.L., *“Memòria del mapa de capacitat acústica del municipi de Reus”*, Ayuntamiento de Reus, España, última consulta: mayo 2019 [https://www.reus.cat/sites/reus/files/20190523\\_memoria\\_del\\_mca\\_de\\_reus\\_planols.pdf](https://www.reus.cat/sites/reus/files/20190523_memoria_del_mca_de_reus_planols.pdf)

[29] Dirección General de Calidad Ambiental y Cambio Climático, *“Mapa de la protecció envers la contaminació lumínica a Catalunya”*, Departamento de Territorio y Sostenibilidad, Generalidad de Cataluña, última consulta: mayo 2019 [http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits\\_dactuacio/atmosfera/contaminacio\\_luminica/mapa\\_de\\_proteccio\\_envers\\_la\\_contaminacio\\_luminica/Mapa-de-la-proteccio-envers-la-contaminacio-luminica-a-Catalunya\\_DIN0.pdf](http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_luminica/mapa_de_proteccio_envers_la_contaminacio_luminica/Mapa-de-la-proteccio-envers-la-contaminacio-luminica-a-Catalunya_DIN0.pdf)

[30] Secretaría de medio Ambiente y Sostenibilidad, *“Guia de criteris per establir la zonificació envers la contaminació lumínica”*, Departamento de Territorio y Sostenibilidad, Generalidad de Cataluña, última consulta: mayo 2019 [http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits\\_dactuacio/atmosfera/contaminacio\\_luminica/mapa\\_de\\_proteccio\\_envers\\_la\\_contaminacio\\_luminica/Guia-Zonificacio-D190\\_2015.pdf](http://mediambient.gencat.cat/web/.content/home/ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_luminica/mapa_de_proteccio_envers_la_contaminacio_luminica/Guia-Zonificacio-D190_2015.pdf)

[31] Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, *“DECRET 190/2015, de 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn.”*, Departamento de Territorio y Sostenibilidad, Generalidad de Cataluña, última consulta: mayo 2019 <https://www.enginyersbcn.cat/media/upload//arxius/noticies/Decret%20190%202015%20enllumenat%20proteccio%20medi%20nocturn.pdf>

[32] Scribd, página web, *Guia para la elaboración e interpretación de la Matriz de Leopold*, última consulta junio 2019 <https://es.scribd.com/doc/306861361/Guia-Para-La-Elaboracion-e-Interpretacion-de-La-MATRIZ-de-LEOPOLD>