

**Autorización Ambiental  
Integrada en Cantabria:**



**Guía de aplicación a las  
Actividades de  
Gestión de Residuos**

**Ley 16/2002, de 1 de julio, de  
Prevención y Control Integrados de  
la Contaminación**



**AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA EN LA  
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA:**

***Guía de aplicación para las actividades de Gestión de  
Residuos, 2006***





Esta guía se ha realizado en el marco de un Convenio de Colaboración suscrito en abril de 2006 entre la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria y la Universidad de Cantabria, por el grupo de profesores-investigadores:

- *Dra. Raquel Ibáñez Mendizábal*
- *Dr. Rubén Aldaco García*
- *Dra. Aurora Garea Vázquez*
- *Dr. Ignacio Fernández Olmo*
- *Ing. María Eugenia Puente Ruiz (becaria a cargo del proyecto).*



## **Agradecimientos**

---

Los redactores de la guía agradecen la colaboración desinteresada a los Profesores Ángel Irabien e Inmaculada Ortiz, de D. Pedro Zuazo Onagoitia (Servicio de Integración Ambiental- Gobierno de Navarra), la Dirección General de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria, la Cámara de Comercio de Cantabria y de los distintos agentes sociales de la región.

**Editado por:**

**Impresión:**

**ISBN:**

**Depósito Legal:**





## **PRESENTACIÓN**

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>LEY 16/2002, DE 1 DE JULIO, DE PREVENCIÓN Y CONTROL INTEGRADOS DE LA CONTAMINACIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>GENERALIDADES DEL SECTOR: GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>	<b>4</b>
3.1	ANTECEDENTES .....	4
3.2	CLASIFICACIÓN DEL SECTOR.....	5
3.3	TIPOS DE RESIDUOS OBJETO DE LA LEY 16/2002.....	5
3.4	LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN ESPAÑA .....	8
3.4.1	<i>RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.....</i>	<i>8</i>
3.4.2	<i>RESIDUOS INDUSTRIALES.....</i>	<i>13</i>
3.5	LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN CANTABRIA.....	15
3.5.1	<i>ANÁLISIS DEL SECTOR EN CANTABRIA: PROGRAMA DE RESIDUOS.....</i>	<i>15</i>
3.5.2	<i>INSTALACIONES AFECTADAS POR LA LEY 16/2002 EN CANTABRIA .....</i>	<i>18</i>
<b>4</b>	<b>PROCESOS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS.....</b>	<b>21</b>
4.1	RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	21
4.1.1	<i>PRERRECOGIDA.....</i>	<i>22</i>
4.1.2	<i>RECOGIDA Y TRANSPORTE .....</i>	<i>22</i>
4.1.3	<i>TRATAMIENTO FINAL:.....</i>	<i>23</i>
4.1.3.1	<i>Reutilización y reciclado .....</i>	<i>24</i>
4.1.3.2	<i>Compostaje.....</i>	<i>29</i>
4.1.3.3	<i>Procesamiento térmico de Residuos Sólidos Urbanos .....</i>	<i>30</i>
4.1.3.4	<i>Vertido controlado.....</i>	<i>31</i>

4.2	RESIDUOS INDUSTRIALES .....	32
4.2.1	PRODUCTOR DE RESIDUOS INDUSTRIALES .....	32
4.2.1.1	Obligaciones del centro productor de residuos .....	33
4.2.2	GESTORES DE RESIDUOS.....	37
4.2.2.1	Obligaciones de los gestores de residuos .....	37
4.2.2.2	Tratamientos para los residuos peligrosos .....	38
4.2.2.3	Tratamientos para los residuos no peligrosos .....	45
4.2.3	TRANSPORTISTA DE RESIDUOS INDUSTRIALES .....	45
<b>5</b>	<b>ESTUDIO DE ENTRADAS AL PROCESO: CONSUMOS .....</b>	<b>46</b>
5.1	CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS .....	46
5.2	CONSUMO DE AGUA .....	48
5.3	CONSUMO DE ENERGÍA .....	48
5.4	OTROS CONSUMOS .....	49
<b>6</b>	<b>ESTUDIO DE SALIDAS: PRINCIPALES PROBLEMAS AMBIENTALES .....</b>	<b>50</b>
6.1	PRINCIPALES FUENTES POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN .....	50
6.1.1	EMISIONES A LA ATMÓSFERA .....	50
6.1.2	VERTIDOS AL AGUA.....	52
6.1.3	RESIDUOS.....	54
6.1.4	RUIDOS Y OTROS IMPACTOS.....	54
6.2	EFFECTOS AMBIENTALES/IMPACTOS .....	55
6.2.1	EFFECTOS A LA ATMÓSFERA .....	57
6.2.2	EFFECTOS EN EL AGUA .....	58
6.2.3	EFFECTOS EN LOS SUELOS.....	58
6.2.4	EFFECTOS EN LOS SERES VIVOS Y MATERIALES.....	60
6.2.5	EFFECTOS DE RUIDOS Y OTROS IMPACTOS .....	60
<b>7</b>	<b>LEGISLACIÓN APLICABLE AL SECTOR DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>62</b>

<b>8</b>	<b>SELECCIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES PARA EL SECTOR DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>	<b>66</b>
8.1	MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES GENÉRICAS .....	68
8.2	MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES A CONSIDERAR EN PROCESOS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS ESPECÍFICOS .....	85
<b>9</b>	<b>GUÍA DE CONTENIDOS PARA LA SOLICITUD DE LA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA: INSTALACIONES Y ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>96</b>
9.1	PROCEDIMIENTO PARA LA SOLICITUD Y CONCESIÓN DE LA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA .....	96
9.2	GUÍA DE CONTENIDOS PARA LA SOLICITUD DE LA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA.....	99
<b>10</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>102</b>
ANEXO	1. Formulario 1: Solicitud de Autorización Ambiental Integrada	
ANEXO	2. Formulario 2: Datos generales de la empresa matriz y del establecimiento/complejo donde se realiza la actividad.	
ANEXO	3. Formulario 3: Datos del proceso productivo y de producción.	
ANEXO	4. Formulario 4: Documentación requerida para la obtención de la licencia de actividad.	
ANEXO	5. Formulario 5: datos de consumos: energético, de agua y de materias primas y auxiliares.	
ANEXO	6. Formulario 6: Descripción de las características del entorno y resumen de afecciones al medio.	
ANEXO	7. Formulario 7: Descripción de las emisiones, vertidos y residuos, de las fuentes generadoras. comparación con los límites establecidos en la normativa.	
ANEXO	8. Formulario 8: Sistemas de tratamiento y control de emisiones, vertidos, residuos, ruido, vibraciones, olores y enfermedades infecto-contagiosas. descripción de las medidas relativas a la prevención, reducción y minimización de las emisiones, vertidos y residuos generados.	
ANEXO	9. Formulario 9: Aplicación de las mejores técnicas disponibles.	
ANEXO	10. Formulario 10: Informe preliminar de suelos.	
ANEXO	11. Formulario 11: Informe de seguridad sobre preparados, productos y sustancias peligrosas.	
ANEXO	12. Formulario 12: Descripción de situaciones particulares que afectan al medio ambiente, medidas y protocolos de actuación en cada caso.	
ANEXO	13. Formulario 13: Modelo de comunicado de modificación de actividad sujeta a AAI.	

ANEXO 14. Formulario 14: Cartografía necesaria.

ANEXO 15. Aclaraciones sobre la documentación adicional a presentar para la solicitud de la Autorización Ambiental Integrada

11	<b>GLOSARIO</b> .....	<b>i</b>
12	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>iii</b>

## **PRESENTACIÓN**

En el ámbito de la Unión Europea la Directiva 96/61/CE del Consejo, de 27 de septiembre de 1996, estableció el marco legislativo cuyo objetivo básico es evitar o, cuando ello no sea posible, reducir y controlar la contaminación de la atmósfera, del agua y del suelo, mediante el establecimiento de un sistema de prevención y control integrados de la contaminación, con el fin de alcanzar una elevada protección del medio ambiente en su conjunto. La Directiva 96/61/CE ha sido incorporada al ordenamiento jurídico español por la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación. Igualmente, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria, se ha desarrollado el Decreto 127/2005, de 14 de octubre, por el que se designa el órgano competente para otorgar la Autorización Ambiental Integrada y se crea la Comisión de Prevención y Control Integrado de la Contaminación.

La incorporación de la Directiva IPPC ha supuesto una de las actuaciones más ambiciosas que se han puesto en marcha en el seno de la Unión Europea para la aplicación del principio de prevención en el funcionamiento de las instalaciones industriales más contaminantes. Este marco regulador, plantea una nueva visión en la que se integra el medio ambiente en cada una de las fases del proceso productivo, introduciendo una serie de novedades con respecto al marco normativo medioambiental existente hasta el momento.

En este contexto, la industria cántabra deberá afrontar una serie de cambios tecnológicos (aplicación de las mejores técnicas disponibles a sus procesos productivos), administrativos (aparición de la nueva figura administrativa de Autorización Ambiental Integrada) y de gestión (transparencia informativa). En base a este nuevo reto, se presenta la Guía para la Solicitud de Autorización Ambiental Integrada en la Comunidad Autónoma de Cantabria, cuyo objetivo es facilitar un instrumento de utilidad, tanto para los titulares de las actividades e instalaciones afectadas por la Ley 16/2002, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, así como para los equipos técnicos responsables de su gestión y en última instancia para la ciudadanía en general.

La guía ha sido elaborada en el marco de un convenio de colaboración suscrito entre el Gobierno de Cantabria y la Universidad de Cantabria. La guía ha sido estructurada en tres grandes bloques que pretenden, primeramente aportar información sobre los aspectos generales sobre el sector de gestión de residuos, describir los procesos de tratamiento que llevan a cabo este tipo de actividades, así como las principales afecciones al medio derivadas de las mismas y finalmente, servir de instrumento para organizar la documentación que se ha de aportar en la solicitud de la Autorización Ambiental Integrada.

***Exmo. Sr. José Ortega Valcárcel***  
***Consejero de Medioambiente del Gobierno de Cantabria***

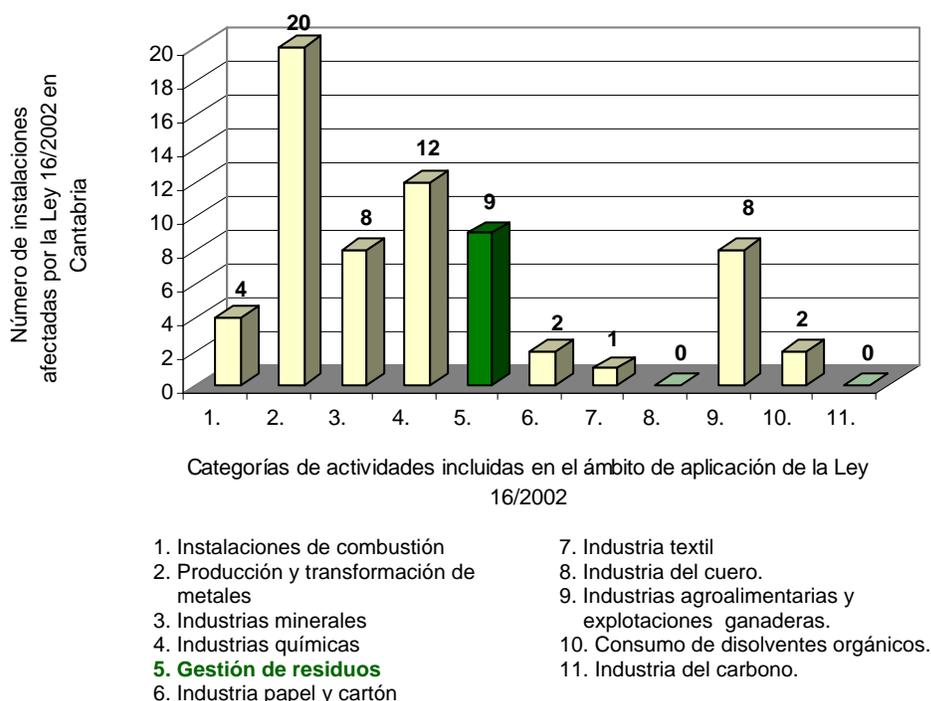




## 1 INTRODUCCIÓN

La Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación ha incorporado en el ordenamiento jurídico español, con carácter de básica, la Directiva 96/61/CE, que afecta entre otros sectores productivos a las **actividades de gestión de residuos**.

Todas las actividades llevadas a cabo en nuestra sociedad, ya sean industriales o por parte de cada consumidor particular, en mayor o menor grado son generadoras de residuos. Esto ha dado lugar a la aparición en nuestra región de empresas relacionadas con la gestión de residuos. Actualmente este sector agrupa a nueve actividades e instalaciones afectadas por la Ley 16/2002 ubicadas en la Comunidad Autónoma de Cantabria, y supone el tercer sector con mayor número de instalaciones incluidas, como se indica la *Figura 1*:



*Figura 1: Número de instalaciones afectadas por la Ley 16/2002 en la Comunidad Autónoma de Cantabria.*

Con el objeto de facilitar la documentación que se ha de presentar en la tramitación del procedimiento de Autorización Ambiental Integrada a las instalaciones de gestión de Residuos incluidas en el epígrafes 5 del Anejo I de la Ley 16/2002, se ha elaborado la presente guía de aplicación con la documentación e información que es necesaria aportar para poder llevar a cabo la solicitud y tramitación de dicha autorización.



## **2 LEY 16/2002, DE 1 DE JULIO, DE PREVENCIÓN Y CONTROL INTEGRADOS DE LA CONTAMINACIÓN**

El Consejo de la Unión Europea adoptó el 24 de septiembre de 1996, la *Directiva 96/61/CE relativa a la Prevención y al Control Integrados de la Contaminación*, más conocida como Directiva IPPC. Dicha Directiva constituye una importante y compleja apuesta por parte de las instancias comunitarias para regular los impactos que, en el ejercicio de una actividad industrial potencialmente contaminante, pueden derivarse en el medio natural.



La *Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación* ha incorporado en el ordenamiento jurídico español, con carácter de básica, la *Directiva 96/61/CE*. La Ley 16/2002 constituye uno de los más importantes textos legales en materia ambiental cuyos objetivos e instrumentos son idénticos a los de la Directiva IPPC:

- Evitar o, cuando ello no sea posible, reducir y controlar la Contaminación de la atmósfera, del agua y del suelo, mediante el establecimiento de un sistema de prevención y control integrados de la contaminación.
- Sustituir y aglutinar el conjunto de autorizaciones ambientales exigibles hasta el momento a las empresas (vertidos, residuos, emisiones a la atmósfera, etc.) por una nueva figura de intervención administrativa en materia ambiental: la **Autorización Ambiental Integrada**.
- Condicionar la posible contaminación que pueda generar una actividad industrial a las Mejores Técnicas Disponibles existentes, a las características de la instalación y al estado del medio ambiente en el entorno de dicha instalación. Se introducen nuevos conceptos y definiciones de contaminación, emisión y **Mejores Técnicas Disponibles**. Establece criterios para determinar los **valores límites de emisión**, los parámetros y las medidas técnicas equivalentes en base a la legislación de cada momento y tomando como referencia las Mejores Técnicas Disponibles (MTD's), sin imponer la utilización de una técnica específica. [4, 5].
- Potenciar la participación de la sociedad en esta materia [6, 7]. Destaca un aspecto fundamental como es la **transparencia informativa**, poniendo a disposición pública las solicitudes, autorizaciones y modificaciones por parte de la autoridad competente y, también mediante la publicación de un inventario de emisiones de las actividades industriales afectadas.

Según la relación recogida en el Anejo I de la Ley 16/2002, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, las actividades e instalaciones de gestión de residuos afectadas por la misma, e incluidas en el epígrafe 5 son las siguientes:

Tabla 1. Relación de actividades e instalaciones industriales de gestión de residuos afectadas por la Ley 16/2002



<b>Epígrafe Anejo I Ley 16/2002</b>	<b>Actividades o instalaciones industriales: Gestión de Residuos</b>
5.1	<i>Instalaciones para la valorización de residuos peligrosos, incluida la gestión de aceites usados, o para la eliminación de dichos residuos en lugares distintos de los vertederos, de una capacidad de más de 10 toneladas por día.</i>
5.2	<i>Instalaciones para la incineración de los residuos municipales, de una capacidad de más de tres toneladas por hora.</i>
5.3	<i>Instalaciones para la eliminación de los residuos peligrosos, en lugares distintos de los vertederos, con una capacidad de más de 50 toneladas por día.</i>
5.4	<i>Vertederos de todo tipo de residuos que reciban más de 10 toneladas por día o que tengan una capacidad de más de 25.000 toneladas con exclusión de los vertederos de inertes.</i>

Se excluyen de la anterior enumeración las actividades e instalaciones en las que, en su caso, resulte de aplicación lo establecido en el artículo 14 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. En el citado artículo se establece que las Comunidades Autónomas podrán eximir de la exigencia de la autorización administrativa de las actividades de valorización y eliminación de residuos a las empresas que se ocupen de la valorización o de la eliminación de sus propios residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que dicten normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada de la autorización [10].

### 3 GENERALIDADES DEL SECTOR: GESTIÓN DE RESIDUOS

#### 3.1 ANTECEDENTES

En las sociedades primitivas y rurales, las materias primas utilizadas son sencillas y de escasa transformación, por lo que los residuos que resultan de su utilización son fácilmente asimilables por la naturaleza. El problema de los residuos comienza con el desarrollo de la población y de la sociedad moderna, no sólo en el aspecto que se refiere a la cantidad de residuos que ésta genera (difícilmente asimilable por la naturaleza), sino, y de manera importantísima, a la calidad de los residuos producidos [16]. La generación de residuos ha crecido de forma espectacular, pero además, la naturaleza de los mismos, con una contribución cada vez mayor de sustancias de alta peligrosidad, ha aumentado progresivamente los niveles de riesgo asociados a su presencia en el medio [17].



Una de las causas, aunque no la única, de este aumento progresivo de la peligrosidad de los residuos es la intensificación y diversificación industrial. La industria por un lado, aparece asociada a la producción de los residuos catalogados como peligrosos, cuya significación, tanto cuantitativa, como cualitativa resulta cada vez más importante [17]. Por otro lado, en los países desarrollados e industrializados, el crecimiento de población y la concentración de la misma en los núcleos urbanos, unido a un mayor nivel de consumo y a la cultura de "usar y tirar", han contribuido a aumentar las cantidades de residuos sólidos urbanos, convirtiendo su gestión en uno de los mayores problemas a los que se enfrentan muchos municipios [16].

La normativa referente a la producción y gestión de residuos, tanto a nivel comunitario, como nacional, autonómico y local es amplia y variada. En este contexto, con fecha de 21 de abril de 1998, fue promulgada la **Ley 10/1998, de Residuos** como adecuación a nuestro derecho de la Directiva 91/156/CEE del Consejo, de 18 de marzo de 1991, por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE del Consejo, de 15 de julio de 1975, relativa a los residuos y que ha sido derogada por la reciente Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, de Residuos. La Ley de Residuos es un instrumento que pretende contribuir a la protección del medio ambiente coordinando la política de residuos con las políticas económica, industrial y territorial al incentivar la reducción en origen y dar prioridad a la reutilización, reciclado y valorización de los residuos sobre otras técnicas de gestión [13].

Esta normativa básica se ha complementado con el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertederos y con la Orden MAM/304/2002, que establece las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos (LER) [13].

### 3.2 CLASIFICACIÓN DEL SECTOR

De acuerdo a la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93), las actividades de gestión de residuos se encuentran enmarcadas dentro de las divisiones 37 y 90, Reciclaje y Actividades de Saneamiento Público respectivamente. Dentro de estas divisiones, las actividades relacionadas con la gestión de residuos son las recogidas en la Tabla 2:

*Tabla 2. Actividades relacionadas con la gestión de residuos, sus correspondientes códigos CNAE-93 y comparación con las actividades recogidas en el epígrafe 5 del Anejo I de la Ley 16/2002*

<b>División CNAE-93</b>	<b>Código CNAE-93</b>	<b>Actividades</b>	<b>Epígrafe Anejo I Ley 16/2002</b>
37. Reciclaje	37100	Reciclaje de chatarra y deshechos de metal	<i>5.1. Instalaciones para la valorización de residuos peligrosos, incluida la gestión de aceites usados, o para la eliminación de dichos residuos en lugares distintos de los vertederos, de una capacidad de más de 10 toneladas por día</i>
	37200	Reciclaje de deshechos no metálicos	
90. Actividades de saneamiento público	90001	Actividades de depuración de aguas residuales y alcantarillado	<i>5.4. Vertederos de todo tipo de residuos que reciban más de 10 toneladas por día o que tengan una capacidad de más de 25.000 toneladas con exclusión de los vertederos de inertes. 5.3 Instalaciones para la eliminación de los residuos peligrosos, en lugares distintos de los vertederos, con una capacidad de más de 50 toneladas por día. 5.2. Instalaciones para la incineración de los residuos municipales, de una capacidad de más de 3 toneladas por hora.</i>
	90002	Actividades de limpieza de vías públicas y tratamiento de deshechos	
	90003	Otras actividades de saneamiento público	

Tal y como se recoge en el Anejo 1 de la Ley 16/2002, las actividades e instalaciones dedicadas a la gestión de residuos constituyen un grupo de cierta complejidad puesto que comprende a los gestores de residuos peligrosos y no peligrosos, a los vertederos de residuos y a las instalaciones de incineración de residuos, por lo que se debe tratar cada uno de ellos por separado.

### 3.3 TIPOS DE RESIDUOS OBJETO DE LA LEY 16/2002

Existe una amplia tipología de residuos, por ello, muchas son las clasificaciones que han sido creadas para establecer orden en la diversidad imperante en el mundo de los desechos, como pueden ser por su naturaleza, por su peligrosidad o por el material que los constituyen, pero las clasificaciones que responden al análisis de los diferentes parámetros cuya observación es fundamental para una correcta gestión y tratamiento de los mismos, son las establecidas por la normativa legal y las realizadas según el origen de los residuos.

El análisis de las definiciones establecidas en la legislación es un punto clave para la clasificación de los residuos, porque según la legislación se va a determinar si un material es un residuo y se va a encuadrar dentro de alguna categoría fijada en la normativa.

La Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, constituye el actual marco legal de referencia y define los residuos como: *“cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anexo de esta Ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Listado Europeo de Residuos (LER), aprobado por las Instituciones Comunitarias.”* [14].

Por otro lado, clasificar los residuos por su procedencia y por su peligrosidad permite desarrollar estrategias de gestión adaptadas a las particularidades de cada tipo. Es muy distinto el residuo industrial que el agrícola, o que el doméstico y también son totalmente diferentes los residuos gaseosos o líquidos de los sólidos, o los radiactivos. A continuación se describen los distintos tipos de residuos que se generan en una sociedad industrializada [14]:



➤ **Residuos sólidos urbanos (RSU).**

De acuerdo con la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, los residuos urbanos o municipales son aquellos que se generan en los domicilios particulares debido a la actividad doméstica, y los producidos en comercios, oficinas y servicios. Se incluyen también los residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas; animales domésticos muertos; muebles, enseres y vehículos abandonados, así como residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

➤ **Residuos industriales (RI):**

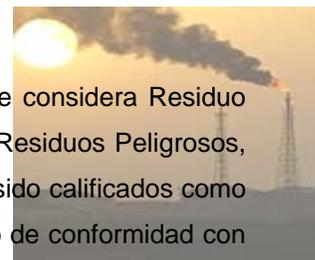
Son aquellos residuos que se generan en los procesos de fabricación de la industria y que no tienen valor como mercancía, muchas veces porque las técnicas aplicables para hacerlos útiles son caras y económicamente poco rentables. La reutilización de estos residuos, como materia prima de otros procesos, está aumentando. Los residuos industriales pueden clasificarse en cuatro grupos:

- a) **Inertes:** Escombros y materiales similares, en general no peligrosos para el medio ambiente, aunque algunos procedentes de la minería pueden contener elementos tóxicos.
- b) **Asimilables a residuos sólidos urbanos:** Forman parte de este grupo los restos de comedores, basura de oficinas, (restos orgánicos, papel, cartón, plásticos, textiles, maderas gomas etc.) que, por sus características, pueden ser gestionados junto con los RSU.
- c) **Residuos peligrosos.** Son aquellas sustancias que debido a su composición química y a sus características (inflamabilidad, toxicidad, reactividad química, etc) son peligrosas para la salud

y/o para el medio ambiente. Muchas de estas sustancias tienen el agravante de ser difíciles de degradar por la naturaleza, con lo que se acumulan en el medio y sus daños repercuten durante mucho tiempo; otras al degradarse producen sustancias más peligrosas que las originales. Por todo ello, estos residuos requieren una consideración y un tratamiento especial.

- d) Residuos no peligrosos:** Aquellos que no sean peligrosos, que no puedan asimilarse a los generados en los domicilios y que tampoco puedan ser englobados dentro de los inertes porque generan cantidades significativas de lixiviado, por ejemplo unos lodos de depuradora no peligrosos.

En la definición que da la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, se considera Residuo Peligroso todo aquel que figure en la lista aprobada en el RD 952/1997 de Residuos Peligrosos, así como los recipientes y envases que los hayan contenido, los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.



➤ **Residuos agrarios**

Proceden de la agricultura, ganadería, pesca y explotaciones forestales o la industria alimentaria. La mayor parte de los residuos de estas actividades son orgánicos: ramas, paja, restos de animales y plantas, etc. Muchos de ellos se quedan en el campo y no se pueden considerar residuos porque contribuyen de forma muy eficaz a mantener los nutrientes del suelo, a excepción de los animales muertos según regula el RD 2224/1993 y, a consecuencia del mal de las vacas locas, el RD 1911/2000.

➤ **Residuos médicos y de laboratorios (sanitarios)**

En las actividades de atención e investigación sanitaria (centros de salud, centros veterinarios y laboratorios) se generan residuos que pueden ser de riesgo y que deben gestionarse de un modo específico, con el fin de garantizar la protección de la salud de las personas y la defensa del medio ambiente.

El 85% de los residuos médicos son de tipo infeccioso y son especialmente peligrosos los objetos punzantes y afilados. Todo ello requiere un cuidadoso sistema de clasificación y recogida, así como de tratamiento posterior.

### **3.4 LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN ESPAÑA**

#### **3.4.1 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

El creciente aumento en la generación de residuos como consecuencia de nuestro actual sistema de consumo hace que para la gestión de los mismos se deba tener un buen conocimiento no sólo de las características de éstos, sino de las tendencias actuales y futuras en su generación, de las mejores tecnologías disponibles para su tratamiento, de los costes asociados a cada una de las fases de gestión, etc [11].

En la gestión de los residuos, la primera acción a tomar consiste en la identificación y caracterización del residuo lo mejor posible, es decir, conocer su origen, propiedades físicas, químicas y biológicas así como las características de peligrosidad, a fin de poder evaluar las posibilidades de valoración, tratamiento o vertido [17].



El objetivo del tratamiento de residuos no es siempre el mismo, y con frecuencia depende del tipo de residuos y de la naturaleza de su destino final. De esta forma, alguno de los objetivos del tratamiento de residuos son:

- Reducir la naturaleza peligrosa de un residuo.
- Separar un residuo en sus componentes, de los que bien alguno o bien todos, pueden tener un uso posterior o ser tratados.
- Reducir la cantidad de residuos que han de ser finalmente enviados para su eliminación.
- Transformar un residuo en material útil [11].

Las instalaciones de gestión de residuos, a través de diferentes tipos de tratamientos persiguen la recuperación de los residuos para poder volver a ser utilizados, o bien su eliminación.

Según los datos de la Encuesta de Recogida y Tratamiento de Residuos Urbanos realizada por el INE en el año 2003, las empresas gestoras de residuos recogieron en España 24.583.907 toneladas de residuos mezclados, definidos éstos como aquellos residuos domésticos generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, vías públicas y enseres domésticos. Los datos recogidos en la *Tabla 3* reflejan un incremento de los residuos recogidos del 2,4% de media respecto del año anterior.

La producción de residuos en España durante el año 2003 ha seguido aumentando a pesar de que se están tomando medidas cuyo objetivo es la minimización de residuos. No obstante, la mayor sensibilización de la población y la Administración sobre los temas medioambientales provoca que se traten o eliminen residuos que antes se abandonaban.

*Tabla 3. Cantidad total (t) de residuos mezclados recogidos por Comunidades Autónomas en los años 2002 y 2003 (Fuente: INE)*

COMUNIDAD AUTÓNOMA	TOTAL RESIDUOS URBANOS RECOGIDOS 2002 (t)	% en 2002	TOTAL RESIDUOS URBANOS RECOGIDOS 2003 (t)	% en 2003
Andalucía	4.823.034	20,1	4.886.765	19,9
Aragón	712.666	3,0	690.868	2,8
Principado de Asturias	681.944	2,8	638.236	2,6
Islas Baleares	672.672	2,8	683.221	2,8
Canarias	926.088	3,9	1.134.851	4,6
<b>Cantabria</b>	<b>248.516</b>	<b>1,0</b>	<b>337.588</b>	<b>1,4</b>
Castilla y León	982.375	4,1	1.252.855	5,1
Castilla - La Mancha	1.116.505	4,6	953.850	3,9
Cataluña	3.971.251	16,5	4.080.480	16,6
Comunidad Valenciana	2.552.750	10,6	2.492.910	10,1
Extremadura	525.559	2,2	519.634	2,1
Galicia	1.579.138	6,6	1.590.011	6,5
Comunidad de Madrid	2.966.401	12,4	3.079.600	12,5
Región de Murcia	629.136	2,6	643.860	2,6
Comunidad Foral de Navarra	335.417	1,4	314.183	1,3
País Vasco	1.039.789	4,3	1.042.390	4,2
La Rioja	179.569	0,7	171.431	0,7
Ceuta y Melilla	72.343	0,3	71.174	0,3
<b>TOTAL</b>	<b>24.015.152</b>		<b>24.583.907</b>	

Por otro lado, 3.002.795 toneladas de residuos fueron depositados mediante sistemas de recogida selectiva en el año 2003, lo que supone un incremento interanual del 16,4%.

Tabla 4. Cantidad total (t) de residuos urbanos depositados mediante sistemas de recogida selectiva en los años 2002 y 2003 (Fuente INE).

COMUNIDAD AUTÓNOMA	CANTIDAD TOTAL RESIDUOS RECOGIDOS SELECTIVAMENTE 2002 (t)	% en 2002	CANTIDAD TOTAL RESIDUOS RECOGIDOS SELECTIVAMENTE 2003 (t)	% en 2003
Andalucía	455.064	17,6	457.411	15,2
Aragón	64.899	2,5	121.470	4,0
Principado de Asturias	131.737	5,1	126.850	4,2
Islas Baleares	38.938	1,5	78.150	2,6
Canarias	201.455	7,8	182.144	6,1
<b>Cantabria</b>	<b>26.374</b>	<b>1,0</b>	<b>28.668</b>	<b>1,0</b>
Castilla y León	66.281	2,6	78.715	2,6
Castilla - La Mancha	75.154	2,9	76.187	2,5
Cataluña	415.151	16,1	510.580	17,0
Comunidad Valenciana	212.162	8,2	241.610	8,0
Extremadura	44.915	1,7	31.822	1,1
Galicia	130.621	5,1	166.908	5,6
Comunidad de Madrid	498.851	19,3	602.966	20,1
Región de Murcia	47.739	1,8	57.407	1,9
Comunidad Foral de Navarra	57.294	2,2	61.633	2,1
País Vasco	93.828	3,6	137.737	4,6
La Rioja	23.838	0,9	29.274	1,0
Ceuta y Melilla	13.999	0,5	13.263	0,4
<b>TOTAL</b>	<b>2.580.646</b>		<b>3.002.795</b>	

Si se consideran los sistemas de tratamiento de los residuos urbanos, el reciclaje ha sido el destino del 9,8% del total de los residuos mezclados gestionados. Esta cifra contrasta con la relativa al tratamiento de los residuos recogidos por sistemas selectivos, para los que el reciclaje alcanzó el 63,1 % del total, como se observa en la *Tabla 5*. Se denominan residuos recogidos selectivamente a los que proceden de la recogida diferenciada de materiales orgánicos fermentables y de materiales reciclados, así como cualquier otro sistema de recogida diferenciada que permita la separación de los materiales valorizables contenidos en los residuos [20].

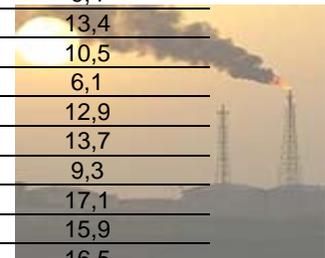
Tabla 5. Tratamiento de los residuos urbanos, en porcentaje (año 2003, Fuente INE).

	Reciclado (%)	Compostados (%)	Eliminados (%)
Residuos mezclados	9,8	15,4	74,8
Residuos de recogida selectiva	63,1	5,3	31,6

En términos per cápita, a escala nacional se recogieron 576 kilogramos de residuos mezclados por persona y año.

Tabla 6. Cantidad de residuos urbanos generados por persona y año (año 2003, Fuente INE).

COMUNIDAD AUTÓNOMA	Residuos mezclados (kg/persona/año)	Papel y cartón (kg/persona/año)	Vidrio (kg/persona/año)
Andalucía	642	11,8	9,4
Aragón	562	14,2	9,9
Principado de Asturias	594	27,1	9,7
Islas Baleares	721	24,4	18,5
Canarias	599	15,1	10
<b>Cantabria</b>	<b>614</b>	<b>13,3</b>	<b>13</b>
Castilla y León	525	15,3	13
Castilla-La Mancha	504	9,9	9,4
Cataluña	609	19,1	13,4
Comunidad Valenciana	558	12,3	10,5
Extremadura	484	9,3	6,1
Galicia	578	15,7	12,9
Comunidad de Madrid	539	17,1	13,7
Región de Murcia	507	13,7	9,3
Comunidad Foral de Navarra	543	20,3	17,1
País Vasco	494	29,3	15,9
La Rioja	597	16	16,5
Ceuta y Melilla	496	14,5	9,8
<b>España</b>	<b>576</b>	<b>15,2</b>	<b>11,8</b>



Comparando estos datos de generación de residuos sólidos urbanos en España con los generados en otros países europeos en el año 2004, nuestro país se sitúa por encima de la media (515 Kg/persona y año) en generación de residuos sólidos urbanos per cápita.

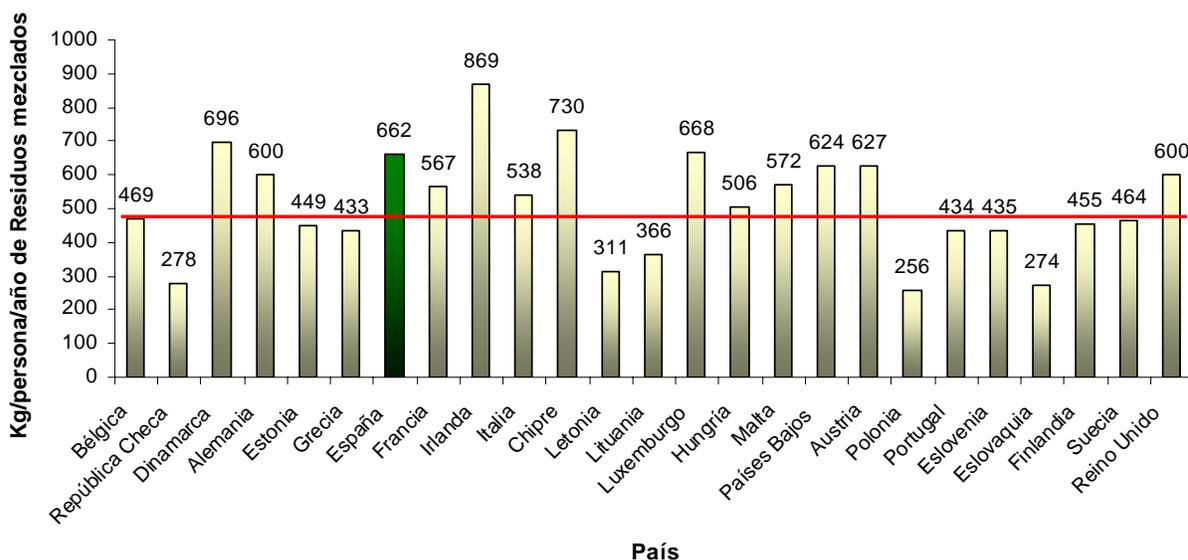


Figura 2. Cantidad de residuos sólidos urbanos (kg) recogidos por persona y año en Países de la Unión Europea [21].

En cuanto a los residuos de recogida selectiva, a escala nacional se recogieron 15,2 Kg. por persona y año de papel y cartón y 11,8 kg. de vidrio [20].



En la actualidad la reutilización se circunscribe mayoritariamente al ámbito de los envases de vidrio en especial en las industrias relacionadas con la cerveza, aguas, refrescos y vinos. El antiguo sistema de consigna ha ido desapareciendo poco a poco, como consecuencia de los cambios en los hábitos de consumo y en los nuevos sistemas de distribución [18].

Respecto a la recuperación y posterior reciclaje de los componentes de los residuos sólidos urbanos, se ha venido desarrollando principalmente a través de dos líneas de actuación, una mediante la implantación de contenedores y recogidas específicos (papel-cartón y vidrio), apoyada y favorecida por los sectores industriales (fabricantes de papel y de envases de vidrio), y otra a través del tratamiento de los RSU "todo uno" en Plantas de Clasificación y Compostaje. La mayoría de los residuos urbanos generados en España son eliminados mediante su depósito en vertederos, en muchos casos sin ningún control [18].



En base a lo dispuesto en el artículo 5 de la Ley 10/98, de 21 de abril, de Residuos, en España se ha desarrollado el Plan Nacional de Residuos Urbanos, que tiene por objeto prevenir la producción de residuos, establecer sus sistemas de gestión y promover, por este orden, su reducción, reutilización, reciclado y otras formas de valorización.

El Plan se desarrolla, entre otros, a través de los siguientes objetivos específicos: estabilizar en términos absolutos la producción nacional de residuos urbanos lo que equivale a reducir la generación *per cápita*; implantar la recogida selectiva; reducir, recuperar, reutilizar y reciclar los residuos de envases; valorizar la materia orgánica de los RU, en particular mediante su compostaje, y eliminar de forma segura las fracciones no recuperables o valorizables de los mismos.

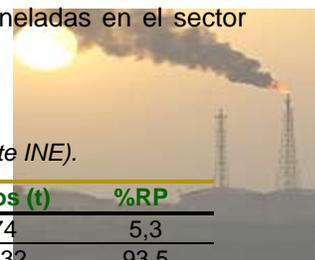
El Plan incorpora las directrices, prioridades y criterios establecidos por la Unión Europea, y viene a dar respuesta a la obligación de establecer planes de gestión de residuos, tal y como se especifica en la Directiva 91/156/CEE, conocida como Directiva marco de residuos, que modifica la Directiva 2006/12/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, relativa a los residuos, que deroga la Directiva 75/442/CEE y sus posteriores modificaciones, que regula con carácter general la gestión de los mismos. Esta Directiva establece la obligatoriedad de los Estados miembros de fomentar el desarrollo de tecnologías limpias, la valorización de residuos mediante reutilización y reciclado así como la utilización de los residuos como fuente de energía. Para conseguir estos objetivos las autoridades competentes deben establecer planes de gestión de residuos.

Por tanto, el Plan Nacional además de responder a esta obligación legal, queda encuadrado dentro del marco normativo vigente, tanto nacional como comunitario, tiene en cuenta la normativa y disposiciones aprobadas por el Consejo [18].

### **3.4.2 RESIDUOS INDUSTRIALES**

En referencia a los residuos industriales, los establecimientos de los diversos sectores industriales en España generaron 59,5 millones de toneladas de residuos durante el año 2003, lo que supone un 0,9% más que en el año anterior, según la Encuesta de Generación de Residuos en la Industria, llevada a cabo por el INE [20].

De la cifra total de residuos, 30,9 millones de toneladas se generaron en las industrias extractivas, 26,5 millones de toneladas en las industrias manufactureras y 2,1 millones de toneladas en el sector eléctrico y del gas [20].



*Tabla 7. Residuos generados clasificados por actividades económicas (Fuente INE).*

<b>ACTIVIDAD ECONÓMICA</b>	<b>No Peligrosos (t)</b>	<b>%RNP</b>	<b>Peligrosos (t)</b>	<b>%RP</b>
Industrias Extractivas	30.838.995	53,7	113.874	5,3
Industria manufacturera	24.471.874	42,6	2.005.832	93,5
Industria de la alimentación, bebidas y tabaco	4.768.866	8,3	75.436	3,5
Industria textil y de la confección	196.539	0,3	105.799	4,9
Industria del cuero y del calzado	72.194	0,1	1.393	0,1
Industria de la madera y del corcho	605.299	1,1	6.415	0,3
Industria del papel, edición, artes gráficas.	2.063.720	3,6	135.303	6,3
Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares	122.816	0,2	62.300	2,9
Industria química	3.350.371	5,8	422.159	19,7
Industria de la transformación del caucho y materias plásticas	265.001	0,5	48.403	2,3
Industrias de otros productos minerales no metálicos	5.174.680	9,0	149.007	6,9
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	5.673.744	9,9	753.962	35,1
Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico	295.465	0,5	16.525	0,8
Industria de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	144.896	0,3	38.834	1,8
Fabricación de material de transporte	1.497.855	2,6	169.995	7,9
Industrias manufactureras diversas	240.428	0,4	20.302	0,9
Producción y distribución de energía eléctrica.	2.093.688	3,6	25.706	1,2
<b>TOTAL</b>	<b>57.404.557</b>		<b>2.145.411</b>	

Del total de residuos generados por la industria, 2,1 millones de toneladas se clasifican como residuos peligrosos según las normativas comunitarias. La mayor parte de ellos correspondió a los residuos químicos, con 1,7 millones de toneladas [20].

Los residuos no peligrosos alcanzaron los 57,4 millones de toneladas. La mayor parte de este volumen correspondió a los residuos minerales y de la construcción, con 38,8 millones de toneladas y los residuos animales y vegetales 3,4 millones de toneladas [20].

*Tabla 8. Residuos generados clasificados como peligrosos y no peligrosos (Fuente INE).*

<b>RESIDUOS GENERADOS EN LA INDUSTRIA (clasificados por tipos)</b>	<b>No Peligrosos (t)</b>	<b>% RNP</b>	<b>Peligrosos (t)</b>	<b>% RP</b>
01. Residuos químicos (no incluye 01.3)	177.288	0,3	708.209	33,0
01.3 Aceites usados	0	0,0	143.912	6,7
02. Residuos de preparados químicos	79.850	0,1	317.509	14,8
03. Otros residuos químicos	2.085.139	3,6	528.359	24,6
05. Residuos sanitarios y biológicos	13.247	0,0	24.518	1,1
06. Residuos metálicos	3.660.738	6,4	91.732	4,3
07.1 Residuos de vidrio	430.486	0,7	2.646	0,1
07.2 Residuos de papel y cartón	1.223.502	2,1	0	0,0
07.3 Residuos de caucho	54.247	0,1	0	0,0
07.4 Residuos de plástico	337.983	0,6	0	0,0
07.5 Residuos de madera	846.371	1,5	0	0,0
07.6 Residuos textiles	105.424	0,2	0	0,0
08. Equipos desechados	9.606	0,0	18.626	0,9
09. Residuos animales y vegetales	3.355.037	5,8	0	0,0
10. Residuos corrientes mezclados	1.189.693	2,1	33.099	1,5
11. Lodos comunes	1.343.630	2,3	0	0,0
12. Residuos minerales y de la construcción (no incluye 12.4)	38.849.074	67,7	64.810	3,0
12.4 Residuos de la combustión	3.485.995	6,1	206.496	9,6
13. Residuos solidificados y vitrificados	157.247	0,3	5.497	0,3
<b>TOTAL</b>	<b>57.404.557</b>		<b>2.145.411</b>	

La gestión de un residuo a través de un gestor autorizado implica necesariamente la formalización de una documentación y el seguimiento de un trámite administrativo, por parte del gestor [19].

### **3.5 LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN CANTABRIA**

#### **3.5.1 ANÁLISIS DEL SECTOR EN CANTABRIA: PROGRAMA DE RESIDUOS**

Según los datos de la Encuesta sobre la Generación de Residuos, realizada por el INE en el año 2003, cada cántabro generó una media de 614 kg de residuos mezclados al año, mientras que en el conjunto del país, la media fue de 576 kg por persona y año, como se ha recogido en la *Tabla 6* del apartado anterior.

En lo que se refiere a la recogida selectiva, en Cantabria se recogieron en el año 2003, 13,3 kg por persona y año de papel y cartón, frente a 15,2 a escala nacional, y 13 kg por persona y año de vidrio, más que en conjunto del país, donde la media fue de 11,8 kg.



Como ya se ha comentado en el apartado anterior, en España a partir de la Ley 10/98, de 21 de abril, de Residuos, se establece un marco normativo básico común para todos los residuos de acuerdo a la transposición de la Directiva 91/156/CEE, del Consejo, de 18 de marzo de 1991, por la que se modifica la Directiva 75/442/CE relativa a los residuos, que recoge el planteamiento general de la Unión Europea en la materia. El Artículo 4 de la misma establece que corresponderá a las Comunidades Autónomas la elaboración de los planes autonómicos de residuos y el Artículo 5 que en los planes autonómicos de residuos se fijarán los objetivos específicos de reducción, reutilización, reciclado, otras formas de valorización y eliminación; las medidas a adoptar para conseguir dichos objetivos; los medios de financiación y el procedimiento de revisión, Además, también han de incluir la cantidad de residuos producidos y la estimación de los costes de las operaciones de prevención, valorización y eliminación, así como los lugares e instalaciones apropiadas para la eliminación de los residuos [12].

En el marco autonómico de Cantabria la aplicación de esta Ley, de acuerdo a los principios contemplados en los Programas Comunitarios de Acción en Medio Ambiente, se ha llevado a cabo el Programa de Residuos de Cantabria 2.005-2.010 como instrumento básico de planificación que debe guiar la actuación de la Comunidad Autónoma en materia de residuos. El objetivo del mismo es integrar la gestión de los residuos peligrosos, no peligrosos e inertes en relación con su origen de acuerdo a la Lista Europea de Residuos (LER), con el fin de identificar las estrategias de reducción en origen, reciclado-reutilización recuperación y eliminación segura en este orden jerárquico [12].

El Programa de Residuos de Cantabria se plantea para el periodo 2.005-2.010 y en el mismo, se aborda una gestión desde el origen de los residuos generados en Cantabria e identificados en la Lista Europea de Residuos según se clasifiquen en [15]:

- Residuos del sector primario y de los servicios sanitarios y veterinarios. Esta agrupación recoge los residuos de los grupos 02, 03 y 18.
- Residuos del sector industrial, construcción y minería. Esta agrupación recoge los residuos de los grupos 01, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12 y 17.
- Residuos especiales. Esta agrupación recoge los residuos de los grupos 13, 14, 15, 16 y 19.
- Residuos municipales. Por su gran volumen e importancia recoge el grupo 20 de la LER definido como Residuos Municipales y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones incluyendo las fracciones recogidas selectivamente.

El Programa de Residuos de Cantabria se articula en tres principios fundamentales [15]:

- Gestión Integral de los Residuos. Desde su origen hasta su eliminación, pasando por todas las posibilidades de gestión y tratamiento.
- Riesgo actual o diferido de los residuos para las personas y el Medio Ambiente. Clasificándose en residuos peligrosos, no peligrosos e inertes.
- Gestión jerarquizada ambientalmente en:
  - ✓ Prevención de la generación,
  - ✓ Recuperación-reciclaje,
  - ✓ Aprovechamiento energético y
  - ✓ Eliminación en vertedero.



En el marco anteriormente especificado, el Programa de Residuos de Cantabria establece los objetivos a alcanzar en el periodo 2005-2010. Para una mejor aproximación estratégica a los mismos y así posibilitar el adecuado desarrollo de la metodología de evaluación ambiental del programa, se han estructurado en cuatro grupos conforme a los cuatro puntos fundamentales de la estrategia europea de residuos, es decir: prevención, reciclaje y valoración, incluyendo el aprovechamiento energético y por último la eliminación [15]:

Tabla 9: Objetivos planteados en el Programa de Residuos de Cantabria 2005-2010

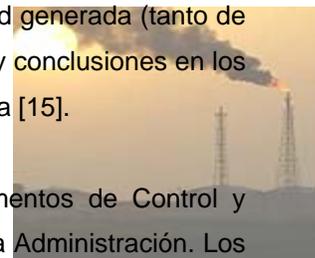
<b>JERARQUÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>	<b>OBJETIVOS</b>
<b>1. PREVENCIÓN EN LA GENERACIÓN. ESTABILIZACIÓN DE LAS TASAS DE GENERACIÓN DE RESIDUOS POR UNIDAD DE SERVICIO O PRODUCTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estabilización del flujo de residuos a vertedero en Cantabria en los niveles correspondientes al promedio 2001-2003, en el periodo 2005-2008. Reducción de 1% anual en la cantidad vertida en el periodo 2008-2010.</li> <li>-Rehabilitaciones ambientales a partir de tierras de excavación.</li> <li>-Plan de minimización de residuos industriales, RCD (Residuos de Construcción y Demolición) y minería.</li> <li>-Estabilización del crecimiento, en cifras absolutas, de residuos sólidos municipales, de forma que en el año 2010 la producción total sea equivalente a la del año 2003.</li> <li>-Plan promoción del uso de las deyecciones ganaderas, compost y los lodos de depuradora secos en terrenos públicos.</li> <li>-Plan de distribución de estiércol y purines.</li> <li>-Elaboración de un inventario de suelos contaminados derivados de la realización de actividades y elaboración de un Plan de Actuación en Suelos Contaminados de Cantabria en el plazo que establezca el Decreto que regulará el marco técnico de actuación en el sector.</li> </ul>
<b>2. RECUPERACIÓN Y RECICLAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reciclaje del 60 % RCD (Residuos de Construcción y demolición) y RV (Residuos voluminosos) mediante la construcción de una planta de clasificación de RCD, para aprovechar las fracciones útiles de estos residuos, y de una planta de trituración para la obtención de áridos.</li> <li>-Reciclaje del 25% de NFU mediante la construcción de una planta de troceado y granulación de NFU.</li> <li>-Fomentar la recogida selectiva de residuos vía puntos limpios, MARPOL, aceites vegetales, RAEE (Residuos Aparatos Eléctricos y Electrónicos), extracción de los CFC líquidos de los frigoríficos, y posterior aprovechamiento de los materiales contenidos mediante su traslado a una instalación autorizada de tratamiento. Establecer contacto con los Sistemas de Gestión correspondientes.</li> <li>-Producción de un compost de calidad y desarrollo de campañas de información y planificación de su uso.</li> <li>-Instalación de Puntos Limpios en todos los municipios de más de 10.000 habitantes a finales de 2.006 (para cumplir este objetivo serán necesarios 5 nuevos Puntos Limpios, en los municipios de: Torrelavega, Camargo, Laredo, Piélagos y Santoña). El objetivo se extenderá a los municipios de más de 7.500 habitantes a finales de 2.008, y de más de 5.000 habitantes a finales de 2.010.</li> <li>-Aumentar % recuperación EELL (Envases ligeros), P/C (Papel, cartón) y V (Vidrio) mediante SIG (Sistemas Integrados de Gestión) (Ecoembes y Ecovidrio)</li> <li>-Autorización de la empresa SIGFITO Agroenvases S.L. como Sistema Integrado de Gestión de envases y residuos fitosanitarios en la C. A. de Cantabria.</li> <li>-Cooperación con el sistema de recogida selectiva de envases de medicamentos SIGRE.</li> </ul>
<b>3. APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Valoración energética de los NFU (Neumáticos fuera de uso) no reciclados</li> <li>-Recuperación energética de los gases de salida de los hornos de residuos orgánicos, cárnicos y sanitarios</li> <li>-Valorización del 100 % de lodos de depuradora, vía secado y con posterior aplicación agrícola o incineración con recuperación de energía.</li> </ul>
<b>4. ELIMINACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Establecimiento de una red de vertederos (depósito de seguridad, inertes, etc)</li> <li>-Eliminación en vertedero del 50% como máximo de los residuos biodegradables generados</li> <li>-Identificación, clausura y restauración ambiental de vertederos ilegales</li> </ul>



Para alcanzar el cumplimiento de los objetivos anteriormente citados son necesarios [15]:

- Infraestructuras (existentes, en construcción y propuestas por el Programa de residuos de Cantabria)
- Instrumentos económicos
- Instrumentos legales
- Recursos humanos

A partir del Anexo II del Programa de Residuos de Cantabria 2005-2010 se realiza un análisis por tipo de residuo de la situación actual en Cantabria. Para ello se describe la cantidad generada (tanto de residuos peligrosos como no peligrosos), la gestión que se realiza, su destino final y conclusiones en los casos en que se considera oportuno donde se establecen los objetivos del programa [15].



La identificación de los residuos peligrosos se realiza mediante los Documentos de Control y Seguimiento que los productores y gestores deben cumplimentar y hacer llegar a la Administración. Los Documentos de control y seguimiento de residuos peligrosos, su revisión y posterior procesado en base de datos permite obtener una información fidedigna y precisa de datos concretos de producción y gestión clasificados por empresas, sectores productivos, tipos de residuos, tratamiento de cada uno de ellos, etc [15].

Los residuos no peligrosos, por otra parte, se identifican mediante su gestión por parte de *MARE*, empresa pública del Gobierno de Cantabria, adscrita a la Consejería de Medio Ambiente, a través de las diversas infraestructuras existentes en la región, así como a partir de datos de recogida.

### **3.5.2 INSTALACIONES AFECTADAS POR LA LEY 16/2002 EN CANTABRIA**

Según los datos facilitados por la Dirección General de Medio Ambiente, en la Comunidad Autónoma de Cantabria están incluidas en el epígrafe 5 del Anejo 1 la Ley 16/2002, 9 instalaciones de gestión de residuos. A continuación se muestra con más detalle las características de cada una de las instalaciones afectadas, clasificadas según el Código Nacional de Actividades Económicas:

➤ **Razón social:** *Marino Berrio, S.L.*

**CNAE:** 37100 (Reciclaje de chatarra y deshechos de metal)

**Epígrafe Ley 16/2002:** 5.1

**Actividad principal:** Reciclaje de chatarra y deshechos de metal

**Dirección y teléfono:** Bº del Hoyo, s/n, CP 39300, Campuzano- Torrelavega, 942 80 24 11.

➤ **Razón social:** *A.G. Recuperaciones Industriales (AGRISA)*

**CNAE:** 37200 (Reciclaje de deshechos no metálicos)

**Epígrafe Ley 16/2002:** 5.1

**Actividad principal:** Reciclaje de deshechos no metálicos.

**Dirección y teléfono:** Hnos. Torre Oruña, s/n, CP 39600, Muriedas, 942 25 43 81.

➤ **Razón social:** *Lunagua, S.L.*

**Código CNAE:** 37200 (Reciclaje de deshechos no metálicos)

**Epígrafe Ley 16/2002:** 5.1

**Actividad principal:** Tratamiento de ácidos, bases, taladrinas, cromados, cianurados, metales pesados, emulsiones agua-aceite, residuos oleosos generados en procesos de filtrado de plantas.

**Dirección y teléfono:** Polígono Ind. de Guarnizo, parc. 84, CP 39611, Guarnizo, 942 54 30 88.



➤ **Razón social:** *Lunagua centro Raos*

**Código CNAE:** 37200 (Reciclaje de deshechos no metálicos)

**Epígrafe Ley 16/2002:** 5.1

**Actividad principal:** Tratamiento y gestión de residuos especiales.

**Dirección y teléfono:** Espigón Central de Raos s/n, Puerto de Santander, CP 39011, Santander, 942 54 30 88.

➤ **Razón social:** *Técnicas de descontaminación (TEDES)*

**Código CNAE:** 37200 (Reciclaje de deshechos no metálicos)

**Epígrafe Ley 16/2002:** 5.1

**Actividad principal:** Almacenamiento temporal de hidrocarburos, taladrinas.

**Dirección y teléfono:** Polígono Ind. de Guarnizo, parc. 97, CP 39611, Guarnizo, 942 55 97 29.

➤ **Razón social:** *Cespa Contem*

**Código CNAE:** 37200 (Reciclaje de deshechos no metálicos)

**Epígrafe Ley 16/2002:** 5.1

**Actividad principal:** Recogida y transporte de residuos peligrosos.

**Dirección y teléfono:** C/Castilla 6, 1ªA, CP 39002, Santander, 942 55 97 29.

➤ **Razón social:** *Instalación de incineración de Meruelo.*

**Código CNAE:** 90002 (Actividades de limpieza de vías públicas y tratamiento de deshechos)

**Epígrafe Ley 16/2002:** 5.1

**Actividad principal:** Gestión de residuos

**Dirección y teléfono:** Lealtad, 14, CP 39002, Santander, 942 31 82 02.

➤ **Razón social:** *Vertedero del Mazo (MARE)*

**Código CNAE:** 90002 (Actividades de limpieza de vías públicas y tratamiento de deshechos)

**Epígrafe Ley 16/2002:** 5.4

**Actividad principal:** Gestión de residuos

**Dirección y teléfono:** Ctra. De Ganzo, s/n, CP 39300, Torrelavega, 942 31 82 02.

➤ **Razón social:** *Vertedero de Meruelo (MARE)*

**Código CNAE:** 90002 (Actividades de limpieza de vías públicas y tratamiento de deshechos)

**Epígrafe Ley 16/2002:** 5.4

**Actividad principal:** Gestión de residuos

**Dirección y teléfono:** Bº Viorna, s/n, CP 39192, Meruelo, 942 31 82 02.



➤ **Razón social:** *URBASER, S.A.*

**Código CNAE:** 90002 (Actividades de limpieza de vías públicas y tratamiento de deshechos)

**Epígrafe Ley 16/2002:** 5.2

**Actividad principal:** Gestión de residuos

**Dirección y teléfono:** Bº Viorna, s/n, CP 39192, Meruelo, 942 63 71 96

## 4 PROCESOS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Para abordar este punto se hará una descripción por separado de los procesos que se llevan a cabo para la gestión y tratamiento de los residuos urbanos y de los residuos industriales. Estas operaciones son el compostaje, incineración de residuos sólidos urbanos y el vertido controlado en vertederos, para los primeros, y las operaciones de gestión de residuos peligrosos, para los segundos, contemplándose así las actividades recogidas en el *epígrafe 5 del Anejo 1 de la Ley 16/2002*.

### 4.1 RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Los residuos sólidos urbanos en términos generales, se gestionan por dos métodos [16]:

- **Recogida global:** es aquella en que se desarrolla sin realizar una separación previa de ningún componente o grupo de componentes.
- **Recogida selectiva:** es la efectuada sobre una fracción concreta o sobre un agrupamiento de estos componentes de forma diferenciada al resto de los residuos. Esta recogida diferenciada es el único método realmente válido para proceder a una recuperación directa y eficaz de materiales desechados por los ciudadanos. La recogida de residuos en España aún es joven, y el volumen gestionado por estos sistemas, muy pequeño. Aunque existen varios métodos para llevarla a cabo, el más usado es la recogida de monoproductos, muy centrada en el vidrio, y en el papel y el cartón. Las normas comunitarias y la legislación española han apostado por la máxima recogida selectiva y por la recuperación de los residuos generados.



La gestión de los residuos contempla el conjunto de acciones necesarias para realizar su recogida, su traslado a los centros de tratamiento y efectuar las operaciones finales para recuperarlos y reintegrarlos como materias primas en los circuitos productivos, o eliminarlos. De esta forma, se pueden diferenciar las siguientes etapas:



Figura 3. Etapas en la gestión de residuos [16]

#### **4.1.1 PRERRECOGIDA**

Aborda las operaciones inmediatamente posteriores a la generación de residuos: manipulación, separación, almacenamiento y procesamiento en origen, destinadas a agrupar los residuos sólidos urbanos modificando a veces alguna de sus características físicas: volumen, humedad, tamaño, etc., para facilitar su recogida. En esta fase, la más cercana a su generación, es en la que se debería llevar a cabo la separación para el reciclaje de papel, cartón, vidrio, envases de plástico, etc., para lograr la máxima pureza de estas fracciones.

La prerrecogida es una fase fundamental que marca el resto de la gestión de los residuos, y de la cual el ciudadano es protagonista. También origina el impacto visual en las calles y áreas urbanas [16].

#### **4.1.2 RECOGIDA Y TRANSPORTE**

La fase de recogida y transporte de los residuos comprende el conjunto de operaciones de carga y transporte desde las ciudades, hasta su descarga en los centros de tratamiento, o bien en centros de transferencia para su adecuación y transporte final posterior.



Conforme se incrementan la producción total de residuos y el número de zonas en las que hay que prestar el servicio, la logística de la recogida y el transporte se vuelve cada vez más complejo. Conviene recordar que las fases de recogida y transporte representan entre un 60 y un 80% de los costes globales de la gestión integral de los residuos [16].

Los elementos fundamentales de esta etapa son:

- **Sistemas de recogida:** Existe una gran variedad de soluciones para realizar las operaciones de recogida, aunque es imprescindible en todos los casos la colaboración ciudadana para que cualquier sistema funcione. Básicamente los sistemas de recogida son los siguientes: domiciliaria, recogida hermética con contenedores de dos ruedas, recogida mecanizada en contenedores de cuatro ruedas distribuidos por manzanas o grupos de viviendas; recogida de residuos especiales y recogida neumática de residuos [16].
- **Vehículos de recogida y transporte:** Los principales vehículos utilizados en la operación de recogida y transporte de los residuos urbanos son los camiones recolectores con caja compactadota que permite reducir entre tres y cinco veces el volumen de los residuos [16].

- **Estaciones de Transferencia:** Cuando las distancias entre los lugares de generación de los residuos sólidos urbanos y los lugares de tratamiento son superiores a 10-20 kilómetros, es conveniente realizar el transporte de los residuos hasta las estaciones de transferencia en los camiones de recogida. Las estaciones de transferencia son puntos en los que los desechos transportados por varios camiones recolectores convergen y son transportados a su destino final por uno de capacidad mayor [16].
- **Los Puntos Limpios:** Son instalaciones, en general cerradas y vigiladas, donde se reciben ciertos tipos de residuos domésticos que han sido previamente seleccionados. Debido a su naturaleza, estos residuos no son objeto habitual del servicio ordinario de recogida de residuos urbanos. No se trata de vertederos, sino que son lugares en los que se almacenan temporalmente los residuos, para ser posteriormente trasladados a otros lugares a través de transportistas y gestores autorizados [16].

#### **4.1.3 TRATAMIENTO FINAL:**

Es el proceso que engloba todas las operaciones precisas para la recuperación o la eliminación de los residuos sólidos urbanos. Esta fase concentra todos los procesos de transformación, ya sean mecánicos, químicos, biológicos o de recuperación energética utilizados para valorizar los residuos, así como aquellos que se emplean para el vertido final de los restos no recuperados y de los rechazos de los procesos anteriores. Se detallan a continuación los siguientes tratamientos para los residuos sólidos urbanos:

- Reciclado
- Compostaje
- Incineración de residuos sólidos urbanos.
- Vertido controlado.

Antes de llevarse a cabo cualquiera de los tratamientos de RSU anteriores, se requiere un procesamiento previo de los mismos, tanto para los residuos que se han separado en origen, como para los mezclados. El procesado consta de una serie de operaciones básicas de [46]:

- Separación en los componentes individuales del residuo.
- Reducción de tamaño.

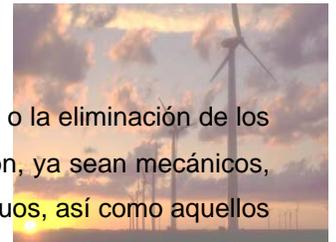


Tabla 10. Métodos utilizados para el procesamiento y la recuperación de componentes individuales de residuos a partir de RSU [46].

ALTERNATIVA DE PROCESAMIENTO	EQUIPO	RESIDUO	DESCRIPCIÓN
<b>Reducción de tamaño</b>	Molino de martillos	RSU no seleccionados	Proceso unitario utilizado para la reducción de los RSU no seleccionados y de los materiales recuperados. Se emplea para procesar los materiales para su utilización directa en compostaje, incineración o vertido controlado, o bien como parte de la instalación para el reciclado de los materiales.
	Trituradora cortante	RSU no seleccionados y materiales reciclables	
	Cuba trituradora	Residuos de jardín	
<b>Separación por tamaño</b>	Cribas vibratorias	Residuos de jardín triturados	Proceso unitario por el que se separan los materiales en una o dos porciones, según sus características de forma y tamaño, normalmente mediante el uso de cribas. Puede llevarse a cabo la reducción de tamaño por vía seca o húmeda, siendo la primera más común en el procesado de RSU. Se emplean cribas antes y después de la trituración, en el procesado del combustible derivado de residuos que va a incineración y en el procesado del compost, para conseguir un producto más uniforme.
	Trómeles	RSU no seleccionados antes de su trituración	
	Cribas de discos	Separar vidrio de los RSU triturados	
<b>Separación por densidad</b>	Clasificadores neumáticos	Separar Combustible Derivado de Residuos (CDR) para incineración	Procesos unitarios para separar materiales basándose en la su densidad y en sus características aerodinámicas. La separación por densidad se aplica a la separación de RSU triturados en base a dos componentes principales: la fracción ligera y la fracción pesada
	Separación por inercia	Procesar RSU no seleccionados	
	Flotación	Procesas escombros de construcción mezclados en los RSU	
<b>Separación por campo eléctrico y magnético</b>	Separación magnética	Separación de materiales féreos y no féreos	Procesos unitarios en los que los materiales se separan según su carga electrostática y su permeabilidad magnética
	Separación electrostática	Separación de plásticos y papel.	
<b>Densificación (compactación)</b>	Compactadoras estacionarias	RSU	Procesos unitarios utilizados para incrementar la densidad de los materiales recuperados con el fin de reducir los costes de transporte y de simplificar el almacenamiento.
	Máquinas de empacamiento	RSU y materiales para reciclar (papel, cartón, plástico, latas de aluminio)	
	Máquinas de peletización	CDR densificado para ser quemado en sistemas de incineración	
<b>Manipulación de materiales</b>	Cintas transportadoras	Transporte de RSU y materiales reciclados	Procesos unitarios utilizados para el transporte y el almacenamiento de los RSU y materiales recuperados.
	Contenedores de almacenamiento	Almacenamiento de materiales recuperados	
	Elevadoras, palas frontales y	Manipulación y transporte de residuos	

#### 4.1.3.1 Reutilización y reciclado

La Ley 10/1998, de 2 de abril, de Residuos, define la **reutilización** como el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente y el **reciclado** como la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no contempla la incineración con recuperación de energía [10].

Ante el impacto medioambiental ocasionado por el gran volumen de envases y sus residuos, la Unión Europea aprobó la Directiva 94/62/CE, integrada en la normativa española con la *Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases*. El objetivo de esta ley es prevenir y reducir el impacto sobre el medio ambiente de los envases, además de propiciar la gestión de los residuos de envases en todo su ciclo de vida. Según esta ley, los productores e importadores de envases y embalajes tienen que hacerse cargo de sus residuos [24, 25].

Para lograrlo, uno de los medios que propone la ley es el Sistema Integral de Gestión (SIG), procedimiento de recogida y tratamiento de los envases y sus residuos. Los envases que participen en el SIG serán identificados con un símbolo, el **Punto Verde**, en todos los productos que los contienen.



Este sistema se financia mediante una tasa pagada por los envasadores, que grava cada producto comercializado por primera vez en el mercado nacional. Por ello, en el caso de un envase reutilizable, esta tasa se pagaría sólo una vez. Dicha tasa se establece según el material que compone el envase, pero no tiene consideración de precio ni está sujeto a tributación alguna [24].



Este gravamen financia los gastos ocasionados por la recogida, transporte hasta la planta de separación y clasificación, y el envío posterior a los gestores autorizados para su tratamiento. La responsabilidad de todo el proceso recaerá sobre las entidades institucionales locales y comarcales [24].

Los principales subproductos o materiales recuperables que se recogen mediante cualquiera de los sistemas de separación en origen son [16]:

**a) Papel-cartón.**

El componente fundamental de papel y cartón es la celulosa. La selección del material de partida de partida, sea de madera de las diferentes especies u otro vegetal, o bien papel recuperado se efectúa en función del tipo de producto final que se desea recuperar [22].



**b) Vidrio.**



Los envases de un solo uso que se recogen en los contenedores vuelven de nuevo al fabricante para ser reciclados, lo que supone un nuevo proceso de fabricación a partir de la materia prima secundaria llamada calcín. Por otro lado, las botellas reutilizables retoman al envasador a través de la red de distribución [16].





Figura 4. Esquemas de los procesos de reciclado del papel y del vidrio [16,22].

**c) Plásticos.**

El residuo de plástico es de alto valor, relativamente sencillo de recuperar y reciclar, muy abundante en las basuras (representa un 30% en volumen). Los procesos que se llevan a cabo en las plantas de reciclaje de residuos plásticos son: trituración, lavado y compactación.



Una vez en forma de granza, el material ya está dispuesto para su transformación en productos comerciales, ya sea mezclándolo con materias vírgenes o utilizando granza reciclada 100% [16].

La recuperación de envases de plástico se basa principalmente en la realización del reciclado mecánico, la valorización energética o el reciclado químico. Para la reutilización de envases de plástico se están empezando a desarrollar los envases ligeros “de recambio”, con los que se llenan las botellas de plástico en los hogares [16].

En la Figura 5 se representan las múltiples aplicaciones que tienen los distintos tipos de plásticos una vez reciclados:



NOMBRE/ SÍMBOLO	USOS	RECICLADO
<b>TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET)</b> 	Envases de gaseosa, agua mineral, zumos, aceite, etc.	 Filamento para alfombras, vestimenta.
<b>POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)</b> 	Envases de leche, detergentes, champú, baldes, etc.	 Otros envases
<b>POLICLORURO DE VINILO (PVC)</b> 	Tuberías de agua, desagües, mangueras, cables, usos médicos, etc.	 Suelas de zapatos, etc.
<b>POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD (PEBD)</b> 	Bolsas para residuos, películas industriales.	 Film para agricultura
<b>POLIPROPILENO (PP)</b> 	Envase de alimentos, industria automoción, etc.	 Tuberías, artículos para industria automoción, etc.
<b>POLIESTIRENO (PS)</b> 	Envases de alimentos congelados, juguetes, etc.	 Macetas, etc.

Figura 5. Representación de las aplicaciones de diferentes tipos de plásticos reciclados



**d) Caucho.**

Este residuo lo forman prácticamente las cubiertas de los neumáticos. Se reciclan para obtener suelas para el calzado, tiras de goma, arandelas, piezas para protección antigolpes, etc. Otras posibilidades de reutilización y reciclaje de los neumáticos son: el recauchamiento (cambio de la llanta) y reparación (reposición de la llanta y cambio de la pared lateral), como combustible para calderas en plantas de recuperación energética o de producción de hormigón y como aditivo aglomerante (betún-caucho) para asfaltos de carreteras y autopistas [16].

**e) Aluminio.**



El reciclado del aluminio es un proceso complejo, en el que intervienen diversos factores. Tanto sus canales de recuperación como sus aplicaciones y mercados presentan múltiples posibilidades. Cabe destacar que este material, al igual que el vidrio, puede ser reciclado infinidad de veces, ya que no pierde calidad en los distintos procesos [23].

**f) Hojalata.**

A efectos de recuperación, el magnetismo de la hojalata facilita su recuperación de forma mecánica y en cantidades masivas, colocando un electroimán sobre el flujo de basuras [16].



**g) Pilas y baterías.**

Todo tipo de pilas y baterías, por su composición, resultan especialmente tóxicas y peligrosas para el medio ambiente, especialmente aquellas que contienen cadmio o mercurio (la mayoría de las pilas botón, pilas alcalinas y de óxido de plata), aunque también son preocupantes otros metales como el manganeso, níquel y cinc [27].



Existen pocas plantas de reciclado de pilas ya que el proceso utilizado requiere un elevado consumo de energía y los tratamientos posteriores para recobrar el resto de componentes exigen una elevada inversión económica no siempre recuperable. Por ello las pilas también se destruyen mediante incineración o se disponen en un vertedero controlado (relleno) [27].



*Figura 6. Proceso general de reciclado de pilas [27]*

**h) Madera.**

La madera es un elemento minoritario que forma parte de los residuos urbanos, que se encuentra constituyendo algunos envases para productos. Aparecen principalmente en mercados, supermercados y grandes superficies. Por lo tanto, para que la recogida sea efectiva, ha de ir enfocada a estos puntos [16].

**i) Voluminosos (bienes de línea blanca).**

Generalmente son grandes electrodomésticos como frigoríficos, lavadoras, calderas, hornos, etc. Los electrodomésticos viejos, normalmente se los llevan los comerciantes a los que se compra uno nuevo, que después lo transportan al vertedero o al desguace, donde se recupera el acero y otros partes metálicas que conforman los electrodomésticos [16].

**j) Residuos domésticos peligrosos.**

Se pueden definir como los no específicamente excluidos por la regulación como residuos peligrosos por sus características de corrosividad, reactividad o toxicidad, o aquellos que son citados como peligrosos en la legislación vigente. Ejemplos de residuos domésticos peligrosos son: pinturas, aceites, disolventes, insecticidas, productos de limpieza, anticongelantes y medicamentos [16].



#### **4.1.3.2 Compostaje**

El compostaje es un proceso de descomposición biológica por vía aerobia y en condiciones controladas de humedad, temperatura y tiempo, de la materia orgánica contenida en los residuos para obtener el compost. El compost es un producto orgánico estable, con bajo contenido en inertes y moderado valor como fertilizante. Los principales objetivos del compostaje son [16]:

- Estabilización de la materia orgánica.
- Inactivación de los gérmenes patógenos.
- Aumento de la calidad del suelo y, por tanto de los nutrientes disponibles para las plantas.
- Reducción de la materia orgánica hasta un valor que sea admisible por el vertedero de Residuos Sólidos Urbanos.

Los sistemas de compostaje se pueden clasificar en dos grupos [42]:

- **Sistemas abiertos:** Es el sistema más generalizado. Se basa en la realización de pilas con diferentes sistemas de aireación. Los materiales a compostar se han de apilar sin que se compriman excesivamente para permitir que el aire quede retenido. Los montones o pilas pueden ser aireados por volteo. La frecuencia de los volteos depende del tipo de materiales a compostar, de la humedad y de la rapidez con la que se desea que se realice el proceso; para establecer esta frecuencia es preciso controlar la temperatura de la pila y los olores desprendidos.
- **Sistemas cerrados:** Se basan en la utilización de un reactor o digestor. Los principales sistemas cerrados de compostaje son: en tambor, en túnel, en contenedor y en nave. Son sistemas con unos costos de instalación superiores al de las pilas, pero presentan la ventaja de permitir un control total de las condiciones necesarias, son más rápidos y requieren menos espacio para tratar el mismo volumen de residuos. Normalmente el compost que se produce en el interior del reactor no alcanza un correcto estado de maduración, por lo que posteriormente se le somete a un proceso de compostaje en pilas de poca duración que recibe el nombre de maduración.

En este proceso biológico, los microorganismos en presencia de oxígeno y con un grado de humedad suficiente consumen la materia orgánica, comenzando por los carbohidratos y los azúcares. En este proceso se desprende CO<sub>2</sub> y calor. El hecho de que se genere calor en el proceso permite inactivar los gérmenes patógenos que pudieran estar presentes [16].





Figura 7. Esquema del proceso de compostaje [16].

#### 4.1.3.3 Procesamiento térmico de Residuos Sólidos Urbanos

El procesamiento térmico de los residuos sólidos, utilizado para la reducción en volumen y la recuperación de energía, es un elemento importante en muchos sistemas de gestión integral de residuos sólidos [46].

Los sistemas de tratamiento térmico pueden clasificarse en función de los requerimientos de oxígeno en:

- **Incineración o combustión estequiométrica:** Proceso térmico de tratamiento de RSU que consiste en la oxidación química de la fracción orgánica de los mismos, con cantidades estequiométricas o en exceso de aire y a una temperatura superior a 850 °C, generando vapor de agua que posteriormente se transforma en electricidad [46]. En la *Figura 8* se detalla el diagrama de proceso de incineración con recuperación de energía.

Los aspectos medioambientales que causan mayor preocupación respecto a este tipo de tratamiento, son las emisiones atmosféricas, especialmente las dioxinas y furanos, y las escorias y cenizas formadas. La heterogeneidad de los materiales a tratar y los niveles de emisión impuestos por las normas legales ha obligado a desarrollar o adaptar unas tecnologías específicas para este proceso. Los aspectos socioeconómicos ponen de manifiesto que se requieren elevadas inversiones, grandes costes de operación y, en general, una fuerte oposición popular [26].



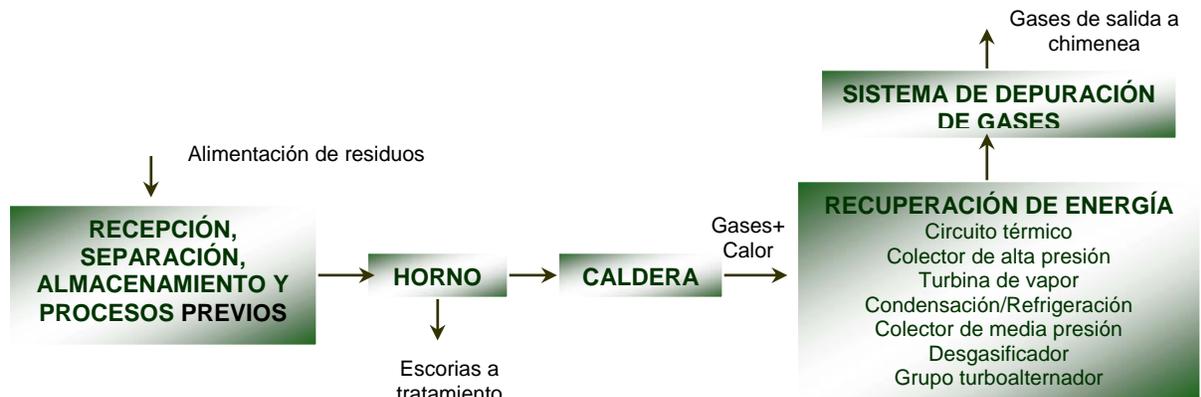


Figura 8. Esquema del proceso de incineración con recuperación de energía [29].

▪ **Gasificación:**

Es la combustión parcial de los residuos sólidos bajo condiciones subestequiométricas de oxígeno para generar un gas combustible que contiene monóxido de carbono, hidrógeno e hidrocarburos gaseosos [46].

▪ **Pirólisis:**

Es el procesamiento térmico de los residuos en ausencia total de oxígeno. Se usan sistemas de pirólisis y gasificación para convertir los residuos sólidos en combustibles gaseosos, líquidos y sólidos. La diferencia principal entre los dos sistemas consiste en que los de pirólisis utilizan una fuente de combustible externa para conducir las reacciones endotérmicas de pirólisis en un ambiente libre de oxígeno, mientras que en los de gasificación se llevan a cabo sin aportes externos y usan aire u oxígeno para la combustión parcial de los residuos sólidos [46].



**4.1.3.4 Vertido controlado**

El destino final de las basuras, dentro del proceso de manejo de los residuos sólidos urbanos, culmina con la disposición final en un vertedero sanitariamente controlado. Los vertederos de residuos controlados son instalaciones físicas utilizadas para el depósito de los residuos, o rechazo de los residuos, sobre la superficie del terreno o subterráneo [16].

Al fermentar la materia orgánica de los residuos urbanos, después de ser depositados en las zonas de vertido, y tras ser cubiertos por material inerte, se generan biogás, con un elevado contenido en metano, y lixiviados que contienen agua y una elevada carga contaminante. El biogás puede constituir un peligro en los vertederos, planteando posibles problemas de incendios y explosiones con altas temperaturas y con concentraciones críticas de metano, que reacciona con el oxígeno del aire [28].



Se puede considerar que un vertedero es controlado cuando reúne las siguientes características:

El almacenamiento se realiza de tal forma que se eviten molestias y riesgos para la salud pública así como la degradación del medio ambiente.

El terreno delimitado a vertedero está perfectamente delimitado y cercado.

Está diseñado en función de las características del terreno y de la climatología.

Existe un control de accesos, de vehículos, personal y control sanitario.

La basura está totalmente cubierta, están construidos con capas de impermeabilización de fondo, drenes de interceptación de aguas superficiales y lixiviados y sistemas de captación de biogás generado.

Las imposiciones planteadas por la legislación vigente (*Ley 11/1997, de envases y residuos de envases, Ley 10/1998, de residuos, y RD 1481/2001, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y mediante el cual se traspone la Directiva 99/31/CE, sobre el vertido de residuos*), hacen que los vertederos nuevos que se construyan estén sujetos a profundas limitaciones en cuanto a los residuos admisibles y a los tratamientos previos al vertido [16].

Las mayores ventajas asociadas a los vertederos son los bajos costes inherentes a este tipo de tratamiento en comparación con las otras opciones de tratamiento, además, de que sea cual sea el sistema, se necesitará un vertedero para la eliminación de los rechazos. La utilización de biogás como combustible para la producción de energía también es una ventaja a considerar [16].



## **4.2 RESIDUOS INDUSTRIALES**

### **4.2.1 PRODUCTOR DE RESIDUOS INDUSTRIALES**

Se considera productor de residuos, según la *Ley 10/1998*, cualquier persona física o jurídica que produzca residuos o que efectúe operaciones de tratamiento previo, de mezcla, o de otro tipo que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de esos residuos. Es responsabilidad del productor hacerse cargo directamente de la gestión de los residuos derivados de sus productos, esta gestión comienza en el momento mismo en que se generan [10].

Para un correcto cumplimiento de las obligaciones administrativas derivadas de la generación de residuos, es importante conocer la clasificación de productor de residuos y determinar a qué grupo pertenece una actividad. En la gran mayoría de actividades se generan tanto residuos peligrosos como no peligrosos, pero es sólo en base a la cantidad de residuos peligrosos generada, a partir de la cual se clasifican los productores en productores o pequeños productores, clasificándose como [30,31]:

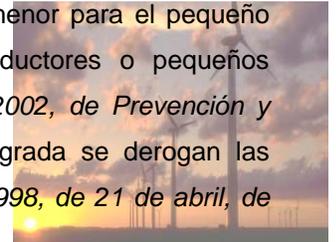
- **Productor:** si la producción anual de residuos peligrosos es superior a 10.000 kg
- **Pequeño productor:** Cuando la producción anual es inferior a 10.000 kg.

Las industrias y actividades que generen o importen cantidades inferiores a 10.000 kg al año de residuos peligrosos ubicadas en el territorio de la Comunidad Autónoma de Cantabria, han de inscribirse en el Registro creado a tal efecto por *Decreto 42/2001, de 17 de mayo, por el que se crea y regula el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria*, sin perjuicio de la obtención por parte del solicitante de las demás licencias o autorizaciones exigidas por otras disposiciones.

#### **4.2.1.1 Obligaciones del centro productor de residuos**

➤ **Administrativas:**

Las obligaciones administrativas de los “productores de residuos peligrosos” o “pequeños productores” varían en algún punto, aunque el nivel de exigencias es algo menor para el pequeño productor. En el caso de que las actividades industriales, ya sean productores o pequeños productores, estén incluidas dentro del ámbito de aplicación de la *Ley 16/2002, de Prevención y control integrados de la contaminación*, con la Autorización Ambiental Integrada se derogan las autorizaciones de producción y gestión de residuos reguladas en la *Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos* [9].



➤ **Generales:**

Además de las obligaciones administrativas anteriores, existen una serie de tareas que se deben realizar correctamente en el centro donde se generan los residuos, y en la que todo el personal debe estar implicado [31]:

▪ **Segregación de residuos:**

Prioritariamente en su lugar de origen. La segregación de residuos da como resultado unos residuos de mayor pureza, con mayores posibilidades de valorización.

▪ **Clasificación y codificación de los residuos:**

Para realizar una correcta clasificación, la empresa debe conocer si es generadora de residuos peligrosos y posteriormente determinar en qué cantidad. Para facilitar esta labor, el primer paso es la realización de un inventario de todos los residuos generados en la empresa y a continuación realizar la clasificación de los mismos, como se detalla en la *Figura 9*.



Figura 9. Etapas para la clasificación de los productores de residuos e identificación de los mismos [31]

En general, la principal problemática que tienen las empresas a la hora de clasificar sus residuos es determinar si sus residuos son peligrosos o no. Tener clasificados los residuos, además de ser una obligación legal, es el mejor camino para que los residuos lleven el tratamiento más adecuado. Por ello, se trata de un paso que se debe llevar a cabo con especial atención.

Para llevar a cabo la clasificación de los residuos se disponen de tres herramientas que se pueden utilizar de forma complementaria y paralela [31]:



1. **Ficha de seguridad** de los productos que han intervenido en la formación de los residuos (*RD 363/1995 por el que se regula la Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas y RD 255/2003 por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos*): proporciona información que puede ser determinante a la hora de clasificar un residuo, evitando tener que recurrir a otros medios más costosos desde el punto de vista económico, como realizar análisis en laboratorio.

Una ficha de seguridad consta de 16 apartados, algunos de ellos recogen la información referente a la peligrosidad y características de una sustancia o de un preparado. Otros aportan recomendaciones acerca de la manipulación almacenamiento, transporte, etc:

Tabla 11. Información que debe contener la ficha de datos de seguridad [31].

1. Identificación del preparado y del responsable de su comercialización	9. Propiedades físicas y químicas
2. Composición/información sobre los componentes	10. Informaciones toxicológicas
3. Identificación de los peligros	11. Informaciones ecológicas
4. Primeros auxilios	12. Estabilidad y reactividad
5. Medidas de lucha contra incendios	13. Consideraciones relativas a la eliminación
6. Medidas en caso de vertido accidental	14. Consideraciones relativas al transporte
7. Manipulación y almacenamiento	15. Informaciones reglamentarias
8. Controles de exposición/protección individual	16. Otras informaciones

**2. Codificación de los residuos peligrosos en:**

**a) Unión Europea: Lista Europea de Residuos (LER):**

El objetivo de la entrada en vigor de la *Orden MAM/304/2002 en la que aparece la nueva Lista Europea de Residuos*, es ayudar en la clasificación de residuos en función de su origen y naturaleza, sin la necesidad de realizar ensayos, al listar alrededor de unos 400 tipos de residuos señalados como peligrosos según la fuente que los haya originado. Un primer paso para identificar un residuo es consultar la Lista para asignarle un código, llamado Código LER, compuesto de seis dígitos. Este es el método establecido por la Unión Europea, para codificar los residuos, tanto los peligrosos como los no peligrosos [31].

A nivel nacional, se publica la Lista Europea de Residuos, en la *Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero*, que traspone la *Decisión 2000/532/CE*. Los residuos que aparecen en la lista señalados con un asterisco (\*) se consideran residuos peligrosos. La Lista Europea está dividida en 20 capítulos en función de la fuente que genera los residuos. Los pasos que se deben seguir para asignar el código LER a un residuo, son:

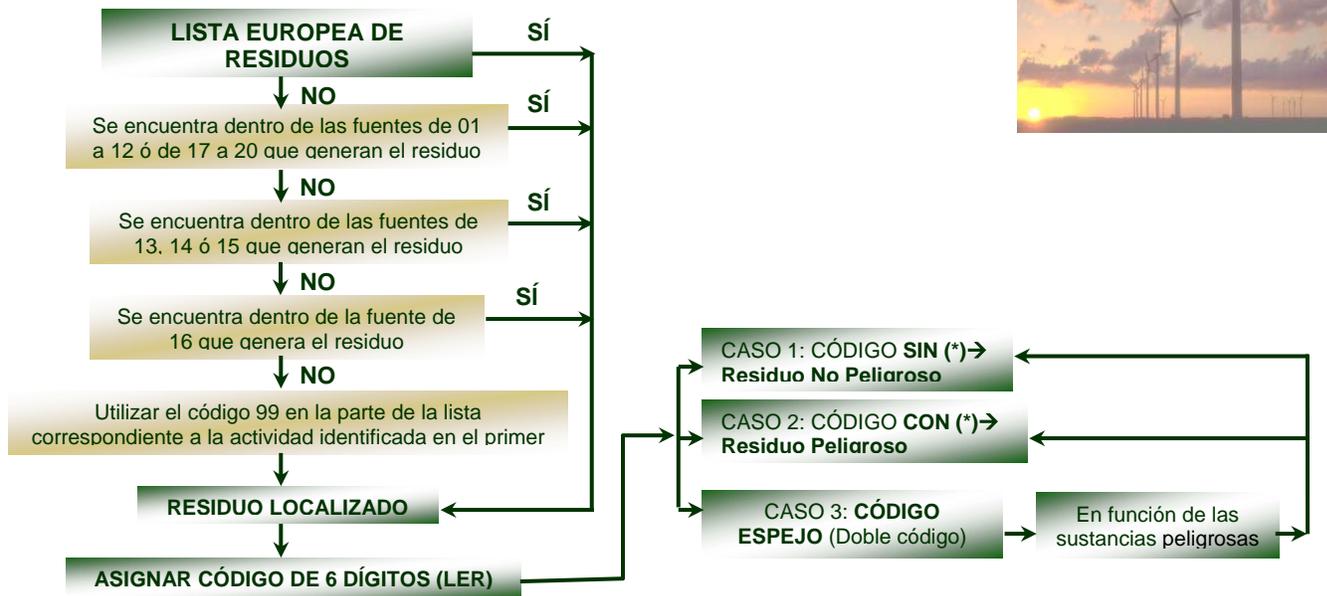


Figura 10. Etapas para la asignación del código LER a un residuo [31].

**b) España: RD 833/1988:**

Una vez segregados los residuos y conociendo su clasificación, se han de identificar y codificar los residuos peligrosos siguiendo la metodología establecida en el **RD 833/1988**, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos, y modificada por el **RD 952/1997**.



La codificación LER es la sistemática establecida por la Unión Europea para identificar y codificar tanto residuos peligrosos como no peligrosos. Pero los residuos peligrosos tienen asociada además otra sistemática para su identificación y codificación [31].

Esta metodología regulada en el RD 833/1988, consiste en asignar un código, compuesto a su vez por un conjunto de siete códigos, con el fin de que los residuos estén en todo momento identificados. Cada uno de los códigos caracteriza de alguna manera al residuo, facilitando su control desde que es producido hasta su destino final. Los distintos códigos se extraen de siete tablas y asignan números y letras que se colocarán en el siguiente orden [31]:

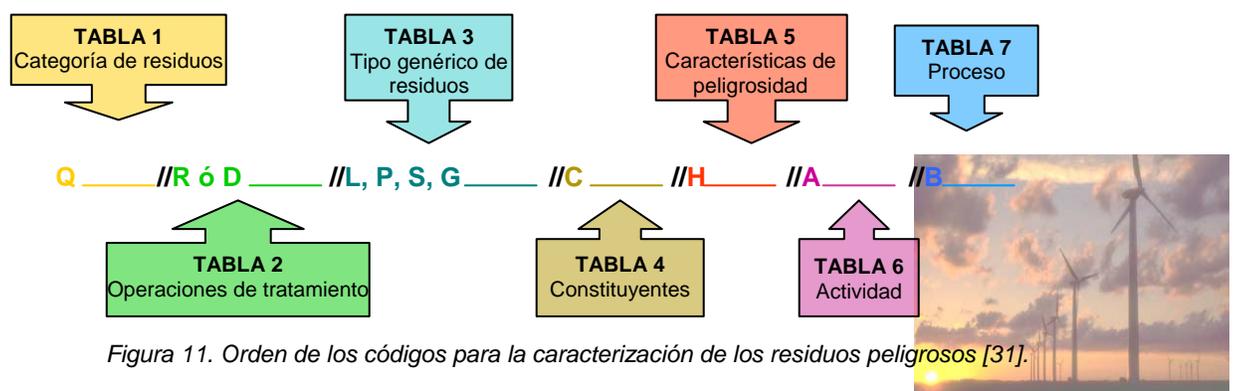


Figura 11. Orden de los códigos para la caracterización de los residuos peligrosos [31].

Las Tablas de la 1 a la 5 mostradas en el Anexo 1 del RD 833/1988 han sido modificadas por el RD 952/1997, por tanto para codificar un residuo se han de utilizar ambas normativas, el RD 952/1997 para consultar las Tablas de la 1a a la 5 y el RD 833/1988 para consultar las Tablas 6 y 7.

Algunos de los documentos en donde va a aparecer este código son: en el documento de aceptación y notificación de traslado de los residuos, en el Documento de Control y seguimiento, en la Declaración anual de productor de residuos, etc. La información que aporta este código permite conocer:

- La razón por la que hay necesidad de que sean gestionados (Productor)
- Cómo va a ser gestionado el residuo (Gestor)
- El tipo genérico al que pertenecen y su estado (líquido, pastoso, sólido, gas) (Productor)
- Principales constituyentes (Ficha seguridad/caracterización)
- Las características potencialmente peligrosas del residuo (Ficha de seguridad, caracterización)
- La actividad que genera el residuo (Productor)
- El proceso que genera el residuo (Productor)

**3. Caracterización analítica:** La caracterización analítica es el último paso al que hay que llegar para saber si un residuo es peligroso o no. Previamente, se habrá buscado esta información en la Lista Europea de Residuos y en la ficha de seguridad de los productos componentes del residuo.

El productor debe mantener informado en todo momento al gestor de la procedencia de los residuos, de las materias primas utilizadas así como de si éstos han sido mezclados o no con otros o entre ellos. Es decir, debe facilitar al gestor toda la información necesaria para un adecuado tratamiento de sus residuos.

#### **4.2.2 GESTORES DE RESIDUOS**

En las instalaciones o empresas de gestión de residuos, se tratan y gestionan fundamentalmente residuos industriales, ya sean peligrosos como no peligrosos. Además, también se han de tener en cuenta las empresas transportistas de residuos.

Se considera **gestor** a la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de la operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Los diferentes tipos de gestores se pueden clasificar de la siguiente forma:



- Gestores de Residuos: peligrosos y no peligrosos.
- Transportistas de Residuos: peligrosos y no peligrosos.

##### **4.2.2.1 Obligaciones de los gestores de residuos**

Los residuos industriales se deben gestionar a través de las empresas que cuenten con la autorización de la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria. La gestión de un residuo a través de un gestor autorizado implica necesariamente la formalización de una documentación y el seguimiento de un trámite administrativo, por parte del gestor.

Es necesaria la existencia de empresas dedicadas al aprovechamiento y gestión de residuos, por lo que es importante, y no se debe descuidar la información necesaria para que dichas empresas sigan un comportamiento adecuado y respetuoso con el medio ambiente durante el desarrollo de su actividad. Por ello, a continuación se exponen los puntos que cada empresa, por su actividad, debe cumplir.

Los gestores de residuos no peligrosos han de inscribirse de Registro para las actividades de gestión de residuos no peligrosos distintas de la valorización o de la eliminación (recogida, transporte,

almacenamiento y reutilización), sin perjuicio de la obtención por parte del solicitante de las demás autorizaciones o licencias exigidas para el desarrollo de la actividad [32].

Por otra parte, en el caso de que las actividades industriales e instalaciones de gestión de residuos que estén incluidas dentro del ámbito de aplicación de la *Ley 16/2002, de Prevención y control integrados de la contaminación*, con la Autorización Ambiental Integrada se derogan la autorizaciones de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos reguladas en la *Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos* [9].

#### **4.2.2.2 Tratamientos para los residuos peligrosos**

Los residuos peligrosos, por sus propias características, requieren de una gestión y tratamiento para reducir la peligrosidad de los mismos. El tratamiento de estos residuos, en función del estado físico en el que se encuentren, se puede llevar a cabo mediante operaciones físicas, químicas, biológicas, su incineración o bien mediante tratamientos de estabilización/solidificación para su posterior deposición controlada en depósitos de seguridad:



Figura 12. Tratamientos en la estrategia global de gestión de Residuos Peligrosos [17].

A continuación se resumen los principales tratamientos existentes para la gestión de los residuos peligrosos [17]:

➤ **Tratamientos físicos para la gestión de residuos peligrosos.**

Las operaciones basadas en la diferencia de propiedades físicas implicadas en el tratamiento de residuos peligrosos incluyen una gran variedad de tecnologías de tratamiento que básicamente constituyen procesos de separación. Los tratamientos físicos se suelen emplear cuando los residuos a gestionar se encuentran en estado líquido. En general, mediante su aplicación, se obtiene una reducción del volumen y la concentración del residuo tóxico que posteriormente puede precisar otros tratamientos, ser vertido o reutilizado.

Por lo tanto, estas operaciones básicas se emplean como etapas de tratamiento únicas o conjuntamente con otras tecnologías de transformación química, biológica o térmica. Las operaciones físicas en el tratamiento de residuos peligrosos se pueden clasificar en los tres siguientes grupos [17]:

**1. Operaciones de separación de sólidos:** operaciones diseñadas para eliminar y concentrar los materiales sólidos en suspensión, aplicables generalmente a residuos con alto contenido en fase líquida. En la *Tabla 12* se recogen las principales operaciones de separación de sólidos:

*Tabla 12. Operaciones de separación de sólidos empleados en el tratamiento de residuos peligrosos [17].*

<b>OPERACIÓN</b>	<b>FUNDAMENTO DEL PROCESO</b>	<b>RESIDUOS A SEPARAR</b>
<b>Desbaste</b>	Operación empleada para la eliminación de sólidos suspendidos de gran tamaño. Los elementos separadores suelen ser barras paralelas, alambres, varillas, rejillas, tela metálica o platos perforados.	Sólidos suspendidos de gran tamaño: plásticos, madera, papel. Virutas metálicas del mecanizado de materiales metálicos
<b>Sedimentación</b>	Proceso de separación de sólidos suspendidos, aceites y grasas y otros materiales más pesados o más ligeros que el fluido transportador (generalmente agua) debido a la acción de la fuerza de gravedad	Efluentes tóxicos con alta concentración de sólidos suspendidos sedimentables y/o aceites.
<b>Flotación</b>	Proceso de separación por gravedad en el que finas burbujas de gas, generalmente aire, se introducen en una fase líquida. Estas burbujas se adhieren a sólidos presentes en la fase líquida y la fuerza ascendente del conjunto partícula-burbuja hace que las partículas suban a la superficie, de donde son eliminadas mediante un rascado superficial.	Lodos activados espesados. Espumas, grasas, aceites
<b>Filtración</b>	Proceso de separación que consiste en hacer pasar una mezcla sólido-líquido a través de un material poroso (filtro) que retiene los sólidos y deja pasar el líquido	Sólidos y líquidos, residuos pastosos
<b>Centrifugación</b>	Proceso de separación por gravedad que utiliza la fuerza centrífuga para acelerar la sedimentación de mezclas con componentes de diferente densidad.	Sólidos y líquidos, residuos pastosos
<b>Separación por densidades- Decantación</b>	Es una técnica de reposo de mezclas de líquidos o de líquidos y sólidos, mediante la que los sólidos en suspensión sedimentan y los líquidos forman bandas superpuestas según densidad.	Hidrocarburos (aceites con agua y sólidos)
<b>Separación magnética</b>	Permite separar partículas, magnéticas en disolución o mezclas con otros tipos de partículas sometiéndolas a un campo magnético, que las separará al atraer la fase magnética.	Metales
<b>Precipitación electrostática</b>	Separa pequeñas partículas sólidas presentes en suspensión en corriente gaseosas. Se somete la corriente a un campo eléctrico, que induce una carga eléctrica en las partículas que son atraídas por un electrodo de signo opuesto, donde se acumulan y se retiran	Partículas del aire, polvo

**2. Operaciones para el tratamiento y reutilización de residuos líquidos**, de gran importancia en todos los sectores industriales [17]:

Tabla 13. Operaciones para el tratamiento y reutilización de residuos líquidos [17].

OPERACIÓN	FUNDAMENTO DEL PROCESO	RESIDUOS
<b>Evaporación</b>	Se vaporiza un líquido a partir de una disolución o suspensión de sólidos mediante el aporte de energía	Aguas de lavado de trat. superficial de piezas metálicas; residuos del blanqueo y procesado del papel; disolventes contaminados con aceites, grasas, resinas y restos de pintura.
<b>Destilación</b>	Consiste en la vaporización de una mezcla de dos o más componentes volátiles a partir de una mezcla líquida, seguida por la condensación de la fracción vaporizada	Aguas fenólicas; residuos de la fabricación de poliuretano; disolventes; residuos de la fabricación de antibióticos
<b>Arrastre por aire</b>	Los componentes volátiles de una fase líquida son transferidos a una corriente de aire. Se aplica a fases líquidas que contiene	Residuos líquidos con concentraciones bajas o moderadas de compuestos volátiles o semivolátiles
<b>Arrastre por vapor</b>	Proceso en el que los componentes volátiles de una fase líquida son transferidos a una corriente de vapor de agua.	Mezclas de disolventes, aceites, grasas, resinas poliméricas, residuos sólidos de pinturas, residuos líquidos de refinería y de hornos de coque
<b>Adsorción en carbón activo granular</b>	Proceso que permite eliminar una amplia variedad de componentes tóxicos de corrientes líquidas y gaseosas mediante su adsorción sobre la superficie de partículas de carbón activo microporoso.	Contaminantes orgánicos del agua y del aire
<b>Adsorción en resinas</b>	Tecnología en la que se produce la adsorción mediante enlaces de tipo físico reversibles entre las moléculas orgánicas y la superficie de la resina, que permite la regeneración del adsorbente.	Compuestos orgánicos de residuos tóxicos acuosos



**3. Procesos de separación con membranas**, que engloban tanto operaciones de separación de sólidos (ultrafiltración) como de tratamiento de residuos líquidos (ósmosis inversa). Dentro de este grupo se incluye un conjunto de tecnologías no convencionales, caracterizadas por su carácter de tecnologías emergentes como la pervaporación, destilación con membranas y electrodiálisis [17].

Tabla 14. Procesos de separación con membranas [17].

PROCESOS SEPARACIÓN MEMBRANAS	FUNDAMENTO DEL PROCESO	RESIDUOS
<b>Membrana de filtración: micro, ultra y nanofiltración, ósmosis inversa</b>	Se hace pasar una corriente a través de una membrana semipermeable. La filtración se da bajo la acción de un gradiente de presiones. La caída de presión impuesta favorece el paso del fluido y pequeños solutos a través de la membrana, mientras que las partículas retenidas por el medio filtrante se conocen como concentrado. Los cuatro tipos de filtración con membranas de clasifican en función del tamaño de los poros de la membrana.	Separación de fracciones tóxicas de inertes. Pretratamiento de efluentes peligrosos
<b>Procesos de permeación: pervaporación y destilación con membranas</b>	Se separa una mezcla permitiendo el paso selectivo de uno de los constituyentes en fase gas a través de la membrana. <b>Pervaporación:</b> proceso de separación con membranas no porosas, en el que a partir de una corriente de alimentación se obtienen dos corrientes líquidas, consiguiéndose la separación aplicando vacío en el lado de la membrana donde se recoge el permeado en forma de vapor. <b>Destilación con membranas:</b> proceso de evaporación que utiliza membranas porosas. La alimentación líquida se hace circular por uno de los lados de la membrana, mientras que por el otro se condensa el compuesto evaporado o se retira aplicando vacío o una corriente gaseosa de arrastre.	Separación de compuestos orgánicos tóxicos de fases acuosas
<b>Membranas de diálisis y electrodiálisis</b>	Estas membranas se caracterizan por permitir el paso de iones e impedir el paso de agua. La circulación del soluto a través de la membrana se consigue mediante gradientes de presiones, gradiente de potencial químico ( <b>diálisis</b> ) o gradiente de potencial eléctrico ( <b>electrodiálisis</b> )	Efluentes de industrias del metal o tratamiento final de metales, galvanoplastia. Desalinización de soluciones orgánicas y coloides

➤ **Tratamientos químicos para la gestión de residuos peligrosos:**

La aplicación de los procesos químicos al tratamiento de residuos peligrosos tiene como objetivo la transformación de dichos residuos, o de alguno de sus componentes, en especies de menor peligrosidad o inertes mediante la utilización de una reacción química. En general, los tratamientos químicos suelen ir acompañados de operaciones físicas, en las que tiene lugar la separación de fases o componentes del residuo, conociéndose el proceso global como tratamiento físico-químico [17].

La mayor parte de los residuos pueden ser transformados mediante un tratamiento físico-químico, sin embargo, los residuos comúnmente sometidos a un tratamiento químico son residuos líquidos o lodos de algunos de los siguientes grupos [17]:

- Disoluciones ácidas o alcalinas.
- Residuos con metales disueltos y/o en suspensión.
- Residuos con: fosfatos, sulfuros, fluoruros, cianuro o cromo hexavalente.
- Emulsiones de aceites.
- Residuos con compuestos orgánicos en baja concentración



El tratamiento físico-químico puede ser, dependiendo de la procedencia del residuo, un tratamiento final o uno intermedio que genera otra serie de residuos que deben tratarse mediante otras tecnologías. En la *Figura 13* se esquematiza la relación entre las distintas posibilidades de tratamiento de un residuo peligroso [17].



*Figura 13. Esquema de una instalación de tratamiento de Residuos Peligrosos [17].*

El tratamiento físico-químico puede permitir la recuperación y reciclado de la materia valiosa de un residuo o servir de pretratamiento separando componentes, reduciendo el volumen o acondicionándolo para permitir un tratamiento posterior por incineración, estabilización o su vertido controlado. En la *Tablas 15 y 16* se recogen los principales procesos químicos y físico-químicos empleados en el tratamiento de residuos peligrosos [17]:



Tabla 15. Procesos químicos convencionales empleados en el tratamiento de residuos peligrosos [17].

PROCESOS QUÍMICOS	FUNDAMENTO DEL PROCESO	RESIDUO
<b>Precipitación química</b>	Se adiciona uno o varios reactivos al residuo que tras su reacción con los constituyentes que le confieren el carácter tóxico se transforman en compuestos de baja solubilidad, que posteriormente son separados del medio mediante operaciones físicas	Residuos líquidos que contengan metales u otras sustancias inorgánicas (fluoruros, fosfatos, cromatos, cianuros y sulfuros).
<b>Coagulación y floculación</b>	Combinación de procesos cuyo objetivo es la separación de materiales de pequeño tamaño de partícula, aumentando el mismo hasta conseguir las condiciones necesarias para su sedimentación mediante la adición de compuestos químicos conocidos como coagulantes y floculantes.	Residuos del procesado de alimentos, industria textil, industria de fabricación de pinturas, industria de plásticos y látex.
<b>Neutralización</b>	Proceso utilizado en el tratamiento de residuos que adquieren la característica de peligrosidad por el valor de pH. La neutralización se realiza mediante la adición de un reactivo químico para modificar el pH.	Disoluciones demasiado ácidas o demasiado alcalinas
<b>Oxidación-Reducción</b>	Procesos de amplia aplicación, utilización en la transformación de diversos constituyentes tóxicos a formas menos peligrosas como pueden ser los compuestos de cromo hexavalente, reducido a cromo trivalente, o el tratamiento de cianuros orgánicos.	Compuestos inorgánicos (sulfuros y cromatos); Compuestos orgánicos (fenoles, aminas, compuestos alifáticos halogenados...)
<b>Ruptura de emulsiones</b>	Esta operación se realiza frecuentemente en procesos de etapas múltiples, en los que en la primera etapa se elimina la mayor parte del contenido de aceites mediante neutralización de la carga, a continuación se ajusta el pH que facilita la hidrólisis de los cationes metálicos y la eliminación por adsorción del resto de la materia en suspensión. Estas etapas suelen ir seguidas de una de flotación con aire para eliminar los sólidos precipitados.	Residuos de procesado de alimentos (aceites vegetales) y del pescado (aceites animales) Residuos de refinería y petroquímica

Tabla 16. Procesos físico-químicos empleados en el tratamiento de residuos peligrosos [17, 38].

PROCESOS FÍSICO-QUÍMICOS	FUNDAMENTO DEL PROCESO	RESIDUO
<b>Procesos electroquímicos</b>	El fundamento de estos procesos consiste en la utilización de una corriente eléctrica continua como gradiente impulsor en una transformación química que tiene lugar en una celda electrolítica. De aplicación similar a los procesos de oxidación-reducción, presentando éstos la posibilidad de recuperar los constituyentes en su forma elemental, muy destacado en la recuperación de metales.	Efluentes tóxicos de industrias de tratamiento superficial de piezas metálicas.
<b>Intercambio iónico</b>	Proceso en el cual iones unidos por fuerzas electrostáticas a grupos funcionales cargados situados en la superficie de un sólido son cambiados por iones de carga similar de una disolución en la que el sólido está inmerso	Efluentes tóxicos de industrias de tratamiento superficial de piezas metálicas. Aniones inorgánicos, ácidos orgánicos, aminas orgánicas en disolución.
<b>Extracción con disolventes</b>	Consiste en el transporte de los compuestos contaminantes contenidos en un residuo sólido (lixiviación) o líquido a una fase líquida inmiscible en la que son más solubles (operación física), o donde reaccionan selectivamente con un agente extractante (proceso químico), aumentando así la eficacia del proceso.	Residuos líquidos con contaminantes orgánicos, inorgánicos, metales pesados,...
<b>Estabilización</b>	Proceso en el que se mezclan aditivos con los residuos para reducir la naturaleza peligrosa de éste, transformando el residuo y sus constituyentes peligrosos en un bloque para minimizar la velocidad de migración de los contaminantes al medio ambiente y reducir el nivel de toxicidad.	Residuos peligrosos en estado líquido, pastoso ó sólido, contaminados con materia orgánica, metales pesados, etc..., y residuos procedentes de otros procesos de tratamiento (como cenizas de tratamientos térmicos). Suelos contaminados.
<b>Solidificación</b>	Proceso en el que se añade cantidad suficiente de material solidificante, incluidos sólidos, a los materiales peligrosos para originar una masa solidificada.	

➤ **Tratamientos biológicos para la gestión de Residuos Peligrosos:**

El tratamiento biológico o biorremediación se puede definir como una tecnología que se basa en el uso de microorganismos para transformar contaminantes orgánicos en compuestos más simples poco contaminantes o, en el mejor de los casos, no contaminantes. Otras sustancias, como los metales, no pueden ser metabolizadas por los microorganismos de manera apreciable, pero pueden ser inmovilizados, de manera que disminuyan su toxicidad [17].

Los procesos biológicos existentes para el tratamiento de residuos industriales son fundamentalmente los recogidos en la *Tabla 17*:

*Tabla 17. Procesos biológicos empleados en el tratamiento de residuos orgánicos [31].*

PROCESO BIOLÓGICO	FUNDAMENTO DEL PROCESO	RESIDUO
<b>AEROBIO</b> Tratamientos con microorganismos en suspensión	Sistemas que emplean microorganismos en suspensión. El sistema de lodos activos, muy similar al empleado en las depuradoras de aguas residuales urbanas, es el más empleado. La diferencia se encuentra en los tratamientos físico-químicos, en los que se añade carbón activo pulverizado, que posteriores a los microbiológicos.	Residuos orgánicos, lodos orgánicos de depuradoras industriales Aguas residuales
<b>BIOLÓGICO</b> Tratamientos con microorganismos inmovilizados	Sistemas basados en la capacidad de los microorganismos de unirse a la superficie de un medio inerte, con lo que estos sistemas son capaces de desarrollar grandes cantidades de biomasa inmovilizada en el sólido, aumentando la eficacia en la degradación de los contaminantes peligrosos.	Residuos orgánicos fermentables de industrias agroalimentarias. Aguas residuales
<b>ANAEROBIO</b>	Basados en procesos biológicos que emplean bacterias facultativas o estrictamente anaerobias para descomponer materia orgánica	Tratamiento de efluentes industriales peligrosos.

➤ **Tratamientos térmicos para la gestión de Residuos Peligrosos**

La incineración constituye el sistema de gestión más utilizado en el campo de los residuos peligrosos, dentro del grupo genérico de procesos de tratamiento térmico, que, en sentido amplio, engloba un conjunto de técnicas que, como objetivo común, persiguen la eliminación del carácter peligrosos del residuo tratado mediante el empleo de temperaturas suficientemente altas [17].

*Tabla 18. Procesos térmicos empleados en el tratamiento de residuos orgánicos [17].*

PROCESO TÉRMICO	FUNDAMENTO DEL PROCESO	RESIDUO
<b>Secado-Deshidratación</b>	Consiste en retirar el agua de un cuerpo sólido o gaseoso evaporándola mediante calor	Separación de agua de los residuos
<b>Vitrificación</b>	Empleado como método de inmovilización de residuos. Su empleo se orienta hacia el tratamiento de residuos integrados por constituyentes inorgánicos de elevada peligrosidad. A las altas temperaturas de trabajo utilizadas, la materia orgánica presente se descompone y destruye vía pirólisis y posterior combustión de los gases resultantes.	Separa sustancias en disolución
<b>Incineración</b>	Técnica de tratamiento de residuos, tanto urbanos como peligrosos, que permite reducir su volumen (hasta en un 90%) y peso (75%) y modificar su composición debido al proceso de oxidación a elevada temperatura al que son sometidos. La incineración es una combustión de materiales que, generalmente contienen una fracción combustible, otra no combustible y agua.	Residuos combustibles

<b>Plasma térmico</b>	Es un gas con parte de sus átomos y moléculas ionizados que se consigue mediante una corriente eléctrica o con un arco eléctrico. Se obtiene a temperaturas y presiones altas. Esto hace que la energía eléctrica del plasma se transforme en alta energía calorífica. El plasma térmico permite: vitrificar los residuos orgánicos; pirolizar los residuos orgánicos, vaporizar, condensar o hacer aleaciones con las fracciones metálicas y recuperar metales.	Diversos
<b>Desorción térmica</b>	Su acción va dirigida hacia la eliminación de los constituyentes volátiles y semivolátiles del residuo tratado, vía evaporación o por arrastre mediante aire caliente vapor de agua, a temperaturas muy inferiores a las usuales en los sistemas de incineración. Esta técnica no destruye los contaminantes, sino que los transfiere a la fase gaseosa, que ha de ser tratada antes de su emisión a la atmósfera.	Mezclas de disolventes, aceites, grasas, resinas poliméricas, residuos sólidos de pinturas, residuos líquidos de refinería y de hornos de coque
<b>Gasificación</b>	Consiste en una combustión parcial controlada en presencia de oxígeno y de vapor de agua. El gas, depurado y bien procesado, es similar a un gas de síntesis, con buenas posibilidades de uso industrial.	Residuos orgánicos

➤ **Disposición de los residuos peligrosos en depósitos de seguridad:**

El vertido es el recurso final en la gestión de residuos. No obstante, el depósito de seguridad es un elemento obligado en un planteamiento integral del problema de la gestión de los residuos industriales. El depósito de seguridad es una instalación para la disposición, por tiempo indeterminado de residuos tóxico-peligrosos en condiciones totalmente seguras para el medio ambiente [38].



Los residuos Tóxicos y Peligrosos que son depositados en un vertedero de seguridad tienen, en general, un doble origen: los residuos que no se pueden tratar por un proceso de tratamiento que sea viable técnica y/o económicamente, o bien los residuos procedentes de las etapas finales de operaciones de tratamiento de efluentes gaseosos, líquidos y sólidos, como es el caso de los lodos de las plantas de tratamiento físico-químico y las cenizas de las incineradoras [38].

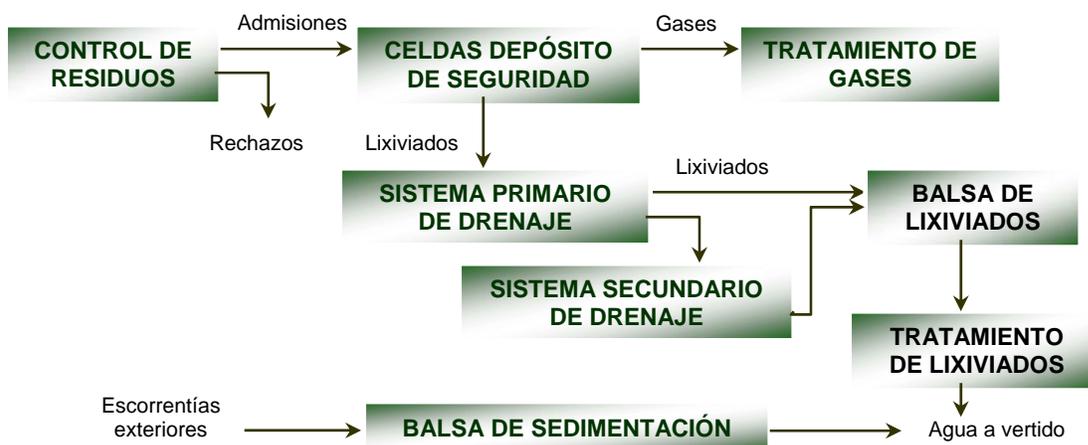


Figura 14. Diagrama de bloques de un depósito de seguridad de residuos peligrosos [17]

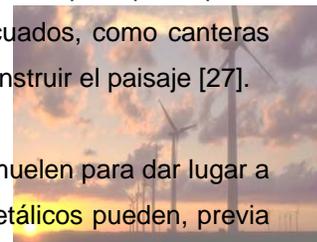


#### **4.2.2.3 Tratamientos para los residuos no peligrosos**

Se consideran residuos no peligrosos procedentes de las actividades industriales fundamentalmente a los residuos inertes, es decir, todos los materiales de desecho procedentes de la construcción o de la demolición (escombros), exceptuando aquellos procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria que se consideran residuos municipales y por otro lado, los residuos asimilables a urbanos, que se generan en las industrias y suelen ser recogidos y tratados de forma similar al resto de los Residuos Sólidos Urbanos. Dentro de los residuos de construcción hay una pequeña parte que incluye ciertos residuos peligrosos como el amianto, fibras minerales y algunos disolventes, que no se incluirían en este grupo [27].

Hay dos posibles tratamientos para los residuos de construcción y demolición: reutilizarlos como relleno en obras públicas o construcciones o depositarlos en vertederos controlados. El principal impacto negativo que pueden producir es el visual, por lo que se debe usar lugares adecuados, como canteras abandonadas o minas al aire libre y se deben recubrir con tierra y plantas para reconstruir el paisaje [27].

Por otro lado, los embalajes de madera pueden revalorizarse si se trituran y muelen para dar lugar a aglomerados de madera, mientras que los envases de plástico, papel, cartón o metálicos pueden, previa separación reciclarse y recuperarse [27].



#### **4.2.3 TRANSPORTISTA DE RESIDUOS INDUSTRIALES**

Otra actividad involucrada en la gestión de residuos, es la que encargada del traslado de residuos, tanto de peligrosos como de no peligrosos. Especialmente en el caso de transportistas de residuos peligrosos, debido al riesgo que conlleva; es importante que sigan una serie de normas [31]:

- 
- Durante el traslado no se realizará ninguna manipulación distinta a lo necesario o autorizado.
  - Se habrá de formalizar un Documento de Control y Seguimiento del residuo en el que participarán tanto el expedidor como el transportista y el destinatario sobre transferencia de la titularidad (conforme al artículo 35 del RD 833/88)
  - Las actividades de recogida y traslado de residuos peligrosos, estarán sometidas al régimen de control y seguimiento de origen y destino, del mismo modo que se establece para gestores en puntos anteriores.
- 

Se han de inscribir los transportistas de residuos peligrosos en el Registro del mismo nombre, cuando éstos sean meros intermediarios que realicen esta actividad por cuenta de terceros, y por lo tanto, cuando la actividad sea desarrollada sin asumir la titularidad del residuo, sin perjuicio de la obtención por parte del solicitante de las demás licencias o autorizaciones exigidas por otras disposiciones [31].

## 5 ESTUDIO DE ENTRADAS AL PROCESO: CONSUMOS

### 5.1 CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS

En todas las operaciones de tratamiento de residuos, la materia prima principal son los propios residuos, ya se encuentren éstos en estado líquido, sólido o en forma de lodo.

Cabe destacar la considerable reducción del consumo de materias primas en las operaciones de reciclaje, disminuyendo además el consumo de agua y energía necesaria para producción de papel y vidrio. En las *Tablas 19 y 20* se muestran los residuos a tratar, como corriente de entrada de materia prima principal a cada uno de los procesos de tratamiento, así como las materias primas empleadas en las actividades de gestión de residuos sólidos urbanos e industriales [16]:

Tabla 19. Materias primas y auxiliares consumidas en las operaciones de gestión de residuos sólidos urbanos [11,16]

PROCESO/OPERACIÓN	RESIDUO (Materia prima principal)	MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES
<b>REUTILIZACIÓN/REICLADO</b>		
<b>Reciclado de papel</b>		
Triturado/desfibrado		Hidróxido sódico
Depuración de pasta	Papel, cartón	Jabón
Acondicionamiento final de la pasta		Almidón, colorantes
<b>Reciclado de vidrio</b>		
Mezcla vidrio triturado	Vidrio	Carbonato sódico, caliza, arena, colorantes.
Fusión del calcín	Calcín	Aire comprimido
<b>COMPOSTAJE</b>		
Pretratamiento mecánico	Residuos sólidos urbanos	
Proceso biológico aerobio	Materia orgánica	Aire (ventilación forzada)
<b>INCINERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS</b>		
Recepción, almacenamiento de residuos	Residuos de rechazo de operaciones de pretratamiento	
Horno		Aire en exceso, combustible auxiliar
<b>VERTIDO CONTROLADO</b>		
Recepción de residuos	Residuos de la fracción de rechazo de las operaciones anteriores	-

Tabla 20. Materias primas y auxiliares consumidas en las operaciones de gestión de residuos industriales [11, 17, 28, 38].

PROCESO/OPERACIÓN	RESIDUO (Materia prima principal)	MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES
<b>TRATAMIENTOS FÍSICOS</b>		
Operaciones de separación de sólidos	Residuos sólidos y lodos	-
Tratamiento y reutilización de residuos líquidos	Aguas residuales contaminadas	Ácidos fosfórico y clorhídrico, hipoclorito sódico, cal, agentes floculantes, hidróxido de sodio, permanganato potásico, óxido de hierro, cloruro de hierro, carbón activado
Procesos de separación con membranas	Aguas residuales contaminadas	Aditivos
<b>TRATAMIENTOS QUÍMICOS</b>		
Precipitación	Residuos líquidos con metales	Hidróxido de sodio, óxido de calcio, carbonato sódico, cloruro de hierro, sulfuros
Coagulación/floculación	Residuos de procesamiento de alimentos, industria textil, pinturas, plásticos	Hidróxido de sodio, óxido de calcio, carbonato sódico, cloruro de hierro, sulfuros
Neutralización	Disoluciones muy ácidas o muy alcalinas	Hidróxido cálcico, carbonato cálcico
Oxidación - Reducción	Compuestos inorgánicos y orgánicos	Oxidantes: Hipoclorito sódico, cloratos, persulfato, peróxido de hidrogeno. Reductores: dióxido de azufre, sulfuros, sales ferrosas (sulfato de hierro, cloruro de hierro).
Ruptura de emulsiones	Residuos de procesamiento de alimentos y de refinería y petroquímica.	Ácido sulfúrico, coadyuvantes (poli electrolitos solubles o sulfato de aluminio)
<b>TRATAMIENTOS FÍSICO-QUÍMICOS</b>		
Procesos electroquímicos	Efluentes tóxicos con metales	
Intercambio iónico	Efluentes tóxicos con metales, aniones orgánicos	Disolventes orgánicos
Extracción con disolventes	Efluentes con contaminantes orgánicos, inorgánicos, metales pesados, etc.	
Estabilización	Residuos sólidos, líquidos y pastosos con metales, materia orgánica, etc.	Arcilla, cemento Pórtland, óxido de calcio, arena, fosfatos, sales ( cloruro de sodio, cloruro de calcio y cloruro de potasio)
<b>TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS</b>		
Procesos anaeróbicos	Residuos sólidos urbanos separados en origen. Lodos, subproductos agro-industriales, abonos, residuos de poda y siega.	Floculantes, solución de cloruro de hierro, agentes antiespumantes.
Procesos aeróbicos	Residuos sólidos urbanos no separados en origen, lodos de tratamiento de aguas residuales, residuos de poda y siega	Antiespumantes
<b>TRATAMIENTOS TÉRMICOS</b>		
Secado- Deshidratación	Lodos de tratamiento de aguas residuales, residuos con humedad	-
Vitrificación	Residuos con componentes tóxico, residuos hospitalarios	Sílice
Incineración	Residuos sólidos	Combustible auxiliar (gas, carbón, aceites ligeros,...), aire de alta presión, reactivos para el tratamiento de aguas residuales (ácidos, álcalis, m-mercaptano, sulfuro de sodio, ...) y para el tratamiento de las corrientes de gases de combustión (sosa cáustica, cal, bicarbonatos de sodio, sulfuro de sodio, peróxido de hidrógeno, carbón activo, amoníaco, urea,...)
Plasma térmico	Residuos peligrosos	
Desorción térmica	Residuos industriales, lodos y sedimentos contaminados, suelos contaminados	
Gasificación	Residuos sólidos	Aire de alta presión

## 5.2 CONSUMO DE AGUA

Los principales datos de consumos de agua de las actividades de gestión de residuos se detallan en las *Tablas 21 y 22*:

*Tabla 21. Consumo de agua en las operaciones de gestión de residuos sólidos urbanos [11, 36]*

ETAPA DEL PROCESO	CANTIDAD DE AGUA CONSUMIDA
<b>REUTILIZACIÓN/RECICLADO</b>	
<b>Reciclado de papel</b>	
Triturado/desfibrado	10.000 L/t papel (Ahorro 86%)
Depuración de pasta	
<b>Reciclado de vidrio</b>	
Fusión del calcín	Medio (Ahorro del 50%)
<b>COMPOSTAJE</b>	
Proceso biológico aerobio	10 L/t residuo
<b>INCINERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS</b>	
Caldera	N.D.
N.D. Información No Disponible	

*Tabla 22. Consumo de agua en las operaciones de gestión de residuos industriales [11,33].*

OPERACIÓN	PROCESO	CANTIDAD DE AGUA CONSUMIDA
<b>FÍSICAS</b>	Tratamiento y reutilización de residuos líquidos <sup>(1)</sup>	1.788 t/año
<b>QUÍMICAS</b>		N.D.
<b>FÍSICO-QUÍMICAS</b>	Intercambio iónico	30 m <sup>3</sup> /h
<b>BIOLÓGICOS</b>	Procesos anaeróbicos (generación de vapor+ preparación solución de polímero)	78 L/t residuo
	Procesos aeróbicos	10 L/t residuo
	Calderas y refrigeración	
<b>TRATAMIENTO TÉRMICO</b>	Tratamiento de gases de combustión (procesos húmedos)	1-6 m <sup>3</sup> /t de residuo

<sup>(1)</sup> Consumo anual.

N.D. Información No Disponible



## 5.3 CONSUMO DE ENERGÍA

El principal requerimiento energético de las actividades de gestión de residuos está relacionado con los tratamientos térmicos, aunque en general, todas las operaciones requieren algún tipo de consumo energético, como se indica en las *Tablas 23 y 24*.

Las incineradoras de residuos con recuperación de energética consumen y generan energía. En la mayoría de los casos el valor energético de los residuos excede a los requerimientos del proceso, con lo que estas instalaciones pueden autoabastecerse energéticamente y el exceso se exporta en forma de energía eléctrica [33].

Tabla 23. Energía consumida en las operaciones de gestión de residuos sólidos urbanos [11,28, 39]

PROCESO	FUENTE DE ENERGÍA	CANTIDAD DE ENERGÍA CONSUMIDA
<b>REUTILIZACIÓN/RECICLADO</b>		
Manipulación, transporte y almacenamiento	Eléctrica, gasóleo	N.D.
Reciclado de papel	Electricidad+térmica	8,9 GJ/t papel (Ahorro 65%)
Reciclado de vidrio	Eléctrica	0,221 TEP <sup>(1)</sup> /Tm de vidrio (Ahorro 27%)
	Fuel-oil/gas/electricidad	
<b>COMPOSTAJE</b>		
Pretratamiento mecánico	Biogás (generado en proceso)	
Proceso biológico aerobio	Eléctrico	4-72 KWh <sub>e</sub> /t residuo
	Combustible(Diesel)	18-475,2 KWh/t residuo
<b>INCINERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS</b>		
Recepción, almacenamiento de residuos,	Electricidad	142 KWh <sub>e</sub> /t residuo
Combustión	Térmica	433 KWh <sub>th</sub> /t residuo
<b>VERTIDO CONTROLADO</b>		
Disposición de residuos en vertedero	Combustible	N.D.

<sup>(1)</sup>TEP: Tonelada equivalente de petróleo

<sup>(2)</sup> Datos de demanda de energía eléctrica y térmica (promedio) de 50 instalaciones europeas de incineración de residuos sólidos urbanos encuestadas por tonelada de residuo tratado.

N.D. Información No Disponible

Tabla 24. Energía consumida en las operaciones de gestión de residuos industriales [11,33]

OPERACIONES	FUENTE DE ENERGÍA	CANTIDAD DE ENERGÍA CONSUMIDA
<b>FÍSICAS</b> (Tratamiento y reutilización de residuos líquidos)	Eléctrica	369 MWh <sub>e</sub> /t residuo
<b>QUÍMICAS</b>		N.D.
<b>FÍSICO-QUÍMICAS</b>	Tratamiento físico-químico de aguas residuales	Eléctrica <sup>(1)</sup>
<b>BIOLÓGICOS</b>	Procesos anaeróbicos (procesos de secado)	Electricidad
		Biogás (generado en proceso)
	Procesos aeróbicos	Electricidad
<b>TÉRMICO</b>	Incineración	Combustible(Diesel)
		Electricidad
	Plasma térmico	Eléctrica
	Desorción térmica	Eléctrica
	Gasificación	

<sup>(1)</sup> Consumo anual.

N.D. Información No Disponible

#### 5.4 OTROS CONSUMOS

Las actividades de gestión de residuos requieren básicamente los consumos de materias primas y auxiliares, agua y energía anteriormente mencionados. No obstante, suelen emplear también materiales para embalajes, contenedores y bidones para los residuos, films de polietileno para la impermeabilización y cobertura en los vertederos, etc.

## **6 ESTUDIO DE SALIDAS: PRINCIPALES PROBLEMAS AMBIENTALES**

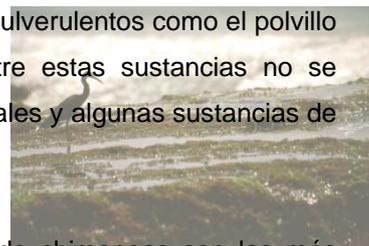
### **6.1 PRINCIPALES FUENTES POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN**

#### **6.1.1 EMISIONES A LA ATMÓSFERA**

Las emisiones atmosféricas pueden ser debidas a muchas razones, bien de tipo puntual, lineal, zonal, volumétrico o por expulsión instantánea de gases. El origen de tipo puntual se encuentra perfectamente definido y suele ser el caso de instalaciones que emiten sustancias contaminantes con regularidad, como las chimeneas de un incinerador, o el ventilador de gases de un vertedero. Las emisiones lineales (polvo de pavimento, emisiones de automóviles desde la carretera), zonales (emisiones volátiles desde una charca) o volumétricas (emisiones volátiles y particuladas desde una nave con las puertas abiertas) son consideradas de tipo transitorio y, por su naturaleza, no es posible su eliminación por medio de chimeneas, ventiladores u otras aberturas funcionales equivalentes. Las emisiones instantáneas, como las emisiones volátiles procedentes de vertidos accidentales, son otra variedad de tipo transitorio que se produce a partir de vertidos o por accidentes sucedidos en un momento dado [37].

Las emisiones a la atmósfera pueden estar constituidas por emanaciones volátiles de la superficie de lagunas o descargas directas a la atmósfera de chimeneas, incluyendo [37]:

- Emisiones gaseosas: constituidas por compuestos orgánicos en los que el procedimiento fundamental de emisión es la volatilización, pero pueden ser también debidas a procesos de fabricación de tratamiento de residuos (gases emitidos durante la combustión incompleta en la incineración de residuos).
- Emisión de partículas: provienen sobre todo de la combustión, la erosión eólica, de los procesos mecánicos o las operaciones de manipulación de residuos sólidos pulverulentos como el polvillo de cenizas, compuesto potencialmente por metales tóxicos. Entre estas sustancias no se encuentran solamente compuestos orgánicos, sino también los metales y algunas sustancias de carácter inmóvil como los PCB o las dioxinas.



Debido a sus características, las emisiones de origen puntuales desde chimeneas son las más adecuadas para la instalación de dispositivos de depuración de los gases contaminantes generados antes de ser emitidos a la atmósfera.

El artículo 8 de la *Ley 16/2002* establece que los titulares de las instalaciones han de notificar, al menos una vez al año, a las Comunidades Autónomas en las que estén situadas, los datos sobre las emisiones correspondientes a la instalación. Las Comunidades Autónomas, a su vez, remiten esta información al Ministerio de Medio Ambiente para los efectos de la elaboración de un Inventario Estatal de Emisiones Contaminantes, y su posterior comunicación a la Comisión Europea [9, 34].

Atendiendo a las características de las instalaciones recogidas en el epígrafe 5 del Anejo 1 de la Ley 16/2002, correspondiente a las instalaciones de gestión de residuos, los compuestos potencialmente emitidos a la atmósfera y que, por tanto, deben ser notificados, se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 25. Relación de compuestos cuya emisión a la atmósfera debe ser notificada para la realización del Inventario de Emisiones Contaminantes [34,35]

CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA		EPÍGRAFE SEGÚN ANEJO 1 LEY 16/2002			
Contaminante/ Sustancia	Valor límite umbral en la atmósfera (Kg/año)	5.1 Valorización o eliminación de residuos peligrosos (capacidad > 10t/día)	5.2 Incineración de los residuos municipales (capacidad>3 t/h)	5.3 Eliminación de residuos no peligrosos (capacidad>50 t/día)	5.4 Vertederos (recepción> 10t/día o cap. total > 25.000t, excluidos residuos inertes)
CH <sub>4</sub>	100.000			√	√
CO	500.000	√	√		
CO <sub>2</sub>	100.000.000	√	√		√
N <sub>2</sub> O	10.000			√	
NH <sub>3</sub>	10.000		√		
NMVOG (COVS sin metano)	100.000		√		
NOx (como NO <sub>2</sub> )	100.000	√	√		√
SOx (como SO <sub>2</sub> )	150.000	√	√		√
As y sus compuestos	20	√	√		
Cd y sus compuestos	10	√	√		
Cr y sus compuestos	100	√	√		
Cu y sus compuestos	100	√	√		
Hg y sus compuestos	10	√	√		
Ni y sus compuestos	50	√	√		
Pb y sus compuestos	200	√	√		
Zn y sus compuestos	200	√	√		
Hexaclorobenceno (HCB)	10	√	√	√	
PCDD+PCDF (dioxinas+ furanos)	0,001	√	√	√	
Tetraclorometano (TCM)	100			√	
Tricloroetano-1,1,1 (TCE)	100			√	
PAH's	50	√	√		
Cloro y compuestos inorgánicos (HCl)	10.000	√	√		
Flúor y compuestos inorgánicos (HF)	5.000	√	√		
PM <sub>10</sub>	50.000	√	√		



La composición de los residuos es muy variable y el rango de contaminantes potenciales que pueden emitirse a la atmósfera es enorme. Debido a esta gran variedad en la composición de los residuos, hay muy pocas emisiones que sean comunes a las diferentes operaciones de tratamiento de

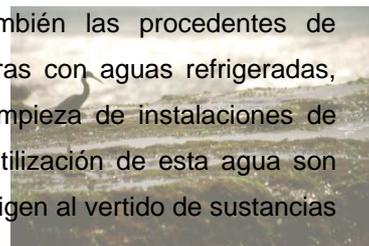
residuos. Las principales emisiones contaminantes al aire generadas por los tratamientos para gestión de residuos son las siguientes [11]:

Tabla 26. Principales contaminantes emitidos a la atmósfera por las operaciones de tratamiento de residuos [11]

PRINCIPALES EMISIONES AL AIRE	TRATAMIENTOS QUE ORIGINAN LAS EMISIONES
Ácidos (HCl)	Tratamientos físico-químicos Incineración
Amoníaco	Tratamientos físico-químicos Tratamientos biológicos
Óxidos de carbono	Sistemas energéticos Tratamientos biológicos Tratamientos térmicos
Contaminación microbiológica	Tratamientos biológicos Biofiltros
Óxidos de nitrógeno (N <sub>2</sub> O, NO, NO <sub>2</sub> )	Sistemas energéticos Tratamientos biológicos Tratamientos térmicos
Óxidos de azufre	Sistemas energéticos Tratamientos térmicos Sistemas energéticos
Material particulado (incluidos metales)	Almacenamiento y manipulación de sólidos Tratamientos térmicos Tratamientos biológicos
Compuestos orgánicos volátiles (COV's)	Tratamientos de aceites residuales Tratamientos de solventes residuales Procesos de separación Hidrocarburos/agua Almacenamiento y manipulación de sustancias orgánicas

### 6.1.2 VERTIDOS AL AGUA

Las aguas constituyen un medio propicio para el transporte de sustancias contaminantes en la naturaleza, que acaban en ellas debido a los vertidos de corrientes acuosas residuales sobre superficies acuáticas como arroyos, ríos o lagos. Prácticamente todas las instalaciones industriales y comerciales generan corrientes de aguas residuales, en las que se incluyen también las procedentes de tratamientos, de operaciones de purgado y de depuración de incineradoras con aguas refrigeradas, lixiviados tratados en vertederos y aguas procedentes de operaciones limpieza de instalaciones de reciclaje y reutilización. Teniendo en cuenta que las posibilidades de reutilización de esta agua son inferiores al 100%, la descarga controlada sobre aguas superficiales dará origen al vertido de sustancias contaminantes en el medio ambiente [37].



El vertido de residuos tóxicos en aguas subterráneas no suele ser tan habitual. De hecho, en la mayor parte de las acciones de vertido de sustancias contaminantes suelen estar involucradas sustancias no tóxicas producidas en los estratos superiores, como la dispersión de pesticidas directamente sobre terrenos y el empleo de depósitos aislados y de fincas de drenaje en granjas [37].

De la misma forma que se deben comunicar las emisiones contaminantes a la atmósfera, se ha de proceder también a la notificación de los vertidos de contaminantes al agua que superen los valores límite umbrales siguientes [34,35]:

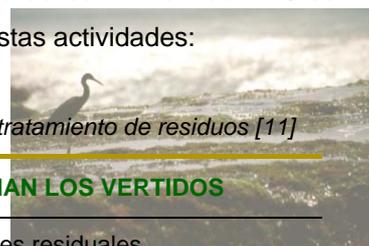
Tabla 27. Relación de compuestos cuyo vertido al agua debe ser notificado para la realización del Inventario de Emisiones Contaminantes [34,35]

CONTAMINANTES AL AGUA		EPÍGRAFE SEGÚN ANEJO 1 LEY 16/2002			
Contaminante/ Sustancia	Valor límite umbral en el agua (Kg/año)	5.1 Valorización o eliminación de residuos peligrosos (capacidad > 10Tm/día)	5.2 Incineración de los residuos municipales (capacidad > 3 Tm/h)	5.3 Eliminación de residuos no peligrosos (capacidad > 50 Tm/día)	5.4 Vertederos (recepción > 10t/día o cap. total > 25.000Tm, excluidos residuos inertes)
Total-Nitrógeno	50.000	√	√	√	√
Total -Fósforo	5.000	√	√	√	√
As y sus compuestos	5	√	√	√	
Cd y sus compuestos	5	√	√	√	√
Cr y sus compuestos	50	√	√	√	√
Cu y sus compuestos	50	√	√	√	√
Hg y sus compuestos	1	√	√	√	√
Ni y sus compuestos	20	√	√	√	√
Pb y sus compuestos	20	√	√	√	√
Zn y sus compuestos	100	√	√	√	√
Compuestos orgánicos halogenados	1.000	√	√	√	√
PAH's	5	√	√		
Fenoles	20				
Carbono orgánico total (COT)	50.000	√	√	√	√
Cloruros	2.000.000	√	√	√	
Cianuros	50	√	√	√	√

La mayoría de las instalaciones de gestión de residuos vierten, en sus corrientes de aguas residuales, concentraciones de nitrógeno total, Carbono Orgánico Total (COT), fósforo total y cloruros, que deben ser depuradas previamente a su vertido al Dominio Público Hidráulico. En la *Tabla 28* se recogen los principales contaminantes vertidos a las aguas generados por estas actividades:

Tabla 28. Principales contaminantes emitidos a la atmósfera por las operaciones de tratamiento de residuos [11]

PRINCIPALES VERTIDOS AL AGUA	TRATAMIENTOS QUE ORIGINAN LOS VERTIDOS
Compuestos clorados	Tratamientos de solventes residuales
Metales (As, Cd, Cu, Hg, Ni, Sn, Zn)	Almacenamiento y manipulación de residuos
	Tratamientos biológicos
	Tratamientos físico-químicos de extracciones de metal, residuos finales, fabricación de productos de química fina y orgánica
Químicos orgánicos ( DBO, DQO, COT, hidrocarburos, fenoles, BTEX)	Tratamientos de aceites residuales
	Sistemas de energía
	Tratamientos de solventes residuales
	Tratamientos de aceites residuales
Nitrógeno total	Tratamientos físico-químicos
Fósforo total	Tratamientos biológicos
	Tratamientos físico-químicos
	Tratamientos biológicos



### 6.1.3 RESIDUOS

Los residuos originados en las instalaciones de gestión de residuos son residuos tratados. Sin embargo las corrientes residuales pueden ser diferenciadas en dos tipos. Uno se refiere al residuo tratado, que en algunos casos puede ser reutilizado para alguna otra aplicación o proceso. El otro tipo está representado por el propio proceso de tratamiento. El aspecto de éste último no sólo depende del tipo de residuos tratado, sino también del tipo de tratamiento al que se somete el residuo, es más, este segundo tipo de residuo depende más del tratamiento que del residuo tratado [11].

Tabla 29. Principales residuos generados en las operaciones de tratamiento de residuos [11, 33]

PRINCIPALES RESIDUOS GENERADOS	TRATAMIENTOS QUE ORIGINAN RESIDUOS FINALES
Cenizas, escorias y chatarra	Tratamientos térmicos: Incineración de Residuos Sólidos Urbanos e Industriales
Cenizas de fondo de caldera	Tratamientos térmicos: Incineración de Residuos Sólidos Urbanos e Industriales
Residuos de la limpieza de gases de chimenea (cloruro de calcio y sodio)	Tratamientos térmicos: Incineración de Residuos Sólidos Urbanos e Industriales
Residuos finales de reciclado	Operaciones de reciclado
Residuos de rechazo	Compostaje
	Tratamientos biológicos
Lodos	Tratamientos térmicos: Incineración de Residuos Sólidos Urbanos e Industriales
	Tratamientos para la depuración de aguas residuales

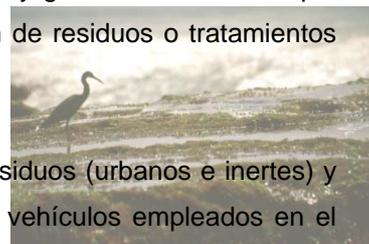
### 6.1.4 RUIDOS Y OTROS IMPACTOS

#### ➤ **Ruido:**

La contaminación originada por el ruido en las actividades de gestión de residuos está limitada al recinto de la instalación. La mayoría de las operaciones de tratamiento y gestión de residuos que originan ruido, como operaciones de trituración, molienda, clasificación de residuos o tratamientos térmicos, se realizan en el interior de naves.

Las fuentes que más ruido generan se encuentran en vertederos de residuos (urbanos e inertes) y en instalaciones de incineración de residuos y compostaje como son: vehículos empleados en el transporte de residuos, equipos de pretratamiento mecánico de los residuos (embalaje, trituración, etc...), motores, volteadoras, bombas, compresores de aire, turbinas, ventiladores y sistemas de extracción de gases.

La mayoría de las plantas de incineración de residuos y compostaje se encuentran rodeadas por una cobertura vegetal con diferente densidad natural o creada artificialmente. El objetivo de la cobertura vegetal es, además de reducir los ruidos (producidos por el tránsito de camiones así como los originados por la maquinaria de triturar y de volteo) que se puedan producir durante el proceso, minimizar el impacto visual que una instalación industrial de este tipo produce en el entorno [43].



➤ **Contaminación térmica:**

Los tratamientos térmicos son los potenciales focos de contaminación térmica, puesto que en tratamientos como en la incineración de residuos, se generan gases calientes y, por otro lado, las aguas de refrigeración se vierten a temperaturas superiores a la ambiental.

➤ **Olores:**

Dadas las características de los procesos biológicos, éstos son los potenciales focos de generación de olores, debido al propio proceso de descomposición de la materia orgánica. Así por ejemplo, las plantas de compostaje cerradas requieren de dispositivos de confinamiento, captación de aire y desodorización. Por otro lado, también existen plantas de compostaje abiertas que tienen las pilas descomponiéndose al aire libre, por lo que los compuestos aromáticos pasan sin tratamiento a la atmósfera y los malos olores en los alrededores son bastante importantes [43].

➤ **Impacto visual**

Es la importancia y/o gravedad de la alteración que se produce en la cualidad de los recursos visuales como consecuencia de actividades o usos del suelo previstos (o ya desarrollados) en un paisaje o ecosistema determinado. Es el grado de alteración producida en los recursos visuales y en la reacción del observador frente a esos recursos [43].

Los tratamientos que mayor impacto visual generan son las instalaciones de incineración de residuos, asociado con la presencia de chimeneas, y el impacto visual en las calles generado por los contenedores de recogida selectiva de residuos para su posterior reciclado [44].

## **6.2 EFECTOS AMBIENTALES/IMPACTOS**

Los residuos presentan una importante pérdida de recursos, tanto materiales como energéticos. Se producen cantidades excesivas de residuos como consecuencia de [39]:

- Procesos productivos ineficientes;
- Escasa durabilidad de los productos;
- Hábitos de consumo insostenibles;
- El rápido crecimiento demográfico;
- El uso, cada vez más generalizado de envases sin retorno, fabricados con materiales no biodegradables.

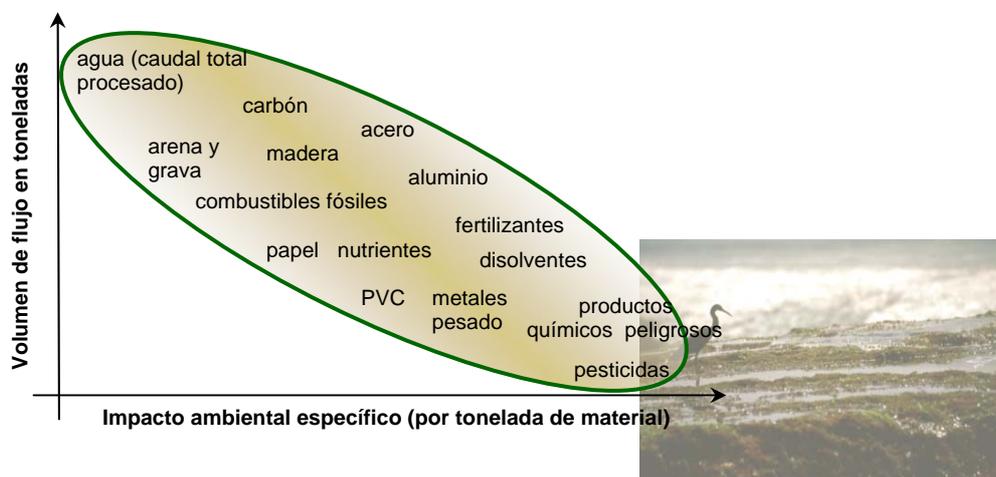


También se producen cada vez más residuos sólidos como consecuencia de los intentos por resolver otros problemas ambientales, como la contaminación del aire y del agua. Algunos de estos residuos dan lugar a nuevos problemas, entre los que cabe destacar, por ejemplo, los lodos

procedentes del tratamiento de las aguas residuales y la materia residual derivada de la depuración de los gases de combustión. Además, la gestión de los residuos también ejerce presiones sobre el medio ambiente, tales como las siguientes [39]:

- Lixiviación de nutrientes, metales pesados y otros compuestos tóxicos en los vertederos;
- Uso del suelo para vertederos;
- Emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de los vertederos y del tratamiento de residuos orgánicos;
- Contaminación atmosférica y subproductos tóxicos procedentes de las plantas incineradoras;
- Contaminación del aire y del agua y flujos de residuos secundarios procedentes de plantas de reciclado;
- Aumento del transporte con camiones pesados.

Aunque las cantidades totales de residuos representan por sí mismas una medida de la pérdida de recursos, no puede analizarse el impacto ambiental de los residuos exclusivamente por su cantidad. Las sustancias peligrosas que contienen, por pequeñas que sean, pueden afectar de forma muy negativa al medio ambiente. Por consiguiente, la producción de residuos tiene dos aspectos, el cuantitativo, es decir, la cantidad que se genera, y el cualitativo o grado de riesgo. La *Figura 16* compara ambos aspectos para algunos materiales. Los residuos con fuerte impacto ambiental específico por tonelada suelen encontrarse en cantidades pequeñas y por tanto son más difíciles de separar y recoger [39].



*Figura 16. Flujo de materiales e impacto ambiental específico: aspectos cuantitativos y cualitativos de los residuos (Fuente: Steurer, 1996) [39]*

Cada vez es mayor la proporción de los recursos contenidos en los residuos que se recuperan en forma de materiales o como energía en plantas de incineración o producción de biogás, pero a pesar de ello, más de la mitad de los residuos continúa perdiéndose en los vertederos.

El reciclado de materiales puede reducir el impacto ambiental de los de los residuos, pero esta actividad no está exenta a su vez de impacto ambiental [39].

### 6.2.1 EFECTOS A LA ATMÓSFERA

Algunos de los efectos a los que contribuyen, en mayor o menor medida, los contaminantes atmosféricos procedentes de las actividades de gestión de residuos son el calentamiento global, la lluvia ácida, la emisión de precursores de ozono troposférico y los efectos sobre los seres vivos y materiales causados por las partículas. En la *Tabla 30* se recogen los principales impactos a la atmósfera ocasionados por las actividades de gestión de residuos:

*Tabla 30. Principales impactos a la atmósfera ocasionados por las actividades de gestión de residuos [39,41]*

IMPACTO A LA ATMÓSFERA	ASPECTO M.A.	PROCESO/TRATAMIENTO QUE LO ORIGINA	TRATAMIENTO ACTUAL
Contaminación por partículas: reducción visibilidad, cambio climático	Polvo y partículas	Operaciones de clasificación y trituración	Op. en recintos cerrados, sistemas de extracción y captación, filtros de mangas.
Efecto invernadero antropogénico	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub>	Compostaje de RSU	Empleo de biofiltros
Lluvia ácida, destrucción capa de ozono, formación de ozono troposférico, efecto invernadero reducción visibilidad	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> partículas, metales, gases ácidos, PAH's, dioxinas y furanos	Etapas de combustión de Residuos Sólidos Urbanos	Filtro de mangas y sistemas de depuración de gases por vías: seca o húmeda
Efecto invernadero antropogénico	CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> ,...	Vertido en vertedero controlado de RSU	Disposición de residuos en celdas, canalización del gas para su combustión en antorchas, chimeneas de drenaje o gasómetros para almacenaje y conversión en electricidad
Efecto invernadero antropogénico	HCN, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , halógenos, HC, disolventes, cianuros, carburos, peróxidos, cloratos, CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S, ..	Operaciones para el tratamiento y depuración de aguas	Biometanización, recuperación energética del biogás generado
Lluvia ácida, disminución capa de ozono, reducción visibilidad	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, Partículas, metales, gases ácidos, PAH's, dioxinas y furanos	Etapas de combustión de Residuos Industriales	Filtro de mangas y sistemas de depuración de gases por vías: seca o húmeda

Sin embargo, la gestión de residuos lleva asociada una serie de "cargas evitadas", como por ejemplo:

- Las instalaciones de incineración con recuperación de energía, con la disminución de emisiones de otros modos de generación (emisiones desplazadas) y la consiguiente reducción de impactos.
- El reciclaje de residuos lleva asociados impactos positivos, como:
  - Disminución de la generación de sustancias peligrosas y reducción de emisiones de SO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> y CO<sub>2</sub>, derivados del ahorro energético (electricidad y combustibles) que supone elaborar bienes terminados a partir de materiales reciclados.
  - Evitar impactos relacionados con la extracción de materias primas, como ruido, polvo y otras emisiones de contaminantes a la atmósfera.
- En los vertederos controlados se controlan las emisiones de gases de efecto invernadero como el CO<sub>2</sub> y el metano, pudiéndose éste último almacenar para su conversión en energía eléctrica, o quemarse en antorchas para reducir su impacto.

### 6.2.2 EFECTOS EN EL AGUA

El principal impacto que pueden ocasionar las actividades de gestión de residuos al medio acuático es el riesgo de contaminación de las aguas superficiales o subterráneas, como se indica en la *Tabla 31*:

*Tabla 31. Principales impactos al agua ocasionados por las actividades de gestión de residuos [39,41]*

IMPACTO AL AGUA	ASPECTO M.A.	PROCESO/TRATAMIENTO QUE LO ORIGINA	TRATAMIENTO ACTUAL
Riesgo de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por derrames accidentales	Efluentes de aguas residuales industriales	Operaciones de transporte de residuos	Transporte en vehículos de recogida autorizados para tal uso (camiones cisterna, de caja compactadora, etc...)
	Efluentes líquidos contaminados	Op. de limpieza de depósitos y de mantenimiento general	Recogida de aguas residuales para tratamiento
	DBO, DQO, COT, Ca, bacterias, Cl, nitratos, nitrógeno amoniacal y orgánico, Na, K, P, sólidos en suspensión, ...	Compostaje de RSU	Recogida lixiviados en balsa para tratamiento
Contaminación de aguas superficiales (potencial de eutrofización) y subterráneas.	Sales, ácidos y bases, metales pesados, especies minerales no disueltas	Incineración de RSU: depuración de emisiones gaseosas por vía húmeda, aguas residuales de instalaciones de separación de cenizas y de sist. de tratamiento para producir agua de caldera de calidad y purgas de torres de refrigeración.	Recogida de efluentes líquidos en balsa para tratamiento químico o neutralización.
	DBO, DQO, COT, Ca, Cl, bacterias, metales pesados, nitratos, nitrógeno amoniacal y orgánico, Na, K, P, sólidos en suspensión, ...	Vertido en vertedero controlado de RSU	Impermeabilización de vertederos, sistema de drenaje y recogida de lixiviados para su tratamiento biológico o físico-químico
	Lodos de operaciones de separación de sólidos suspendidos	Operaciones físicas de separación de sólidos en suspensión	
	Lodos tóxicos de trat. químicos	Tratamientos químicos.	
	Lodos tóxicos de trat. físico-químicos	Tratamientos físico-químicos.	
	Inhibidores de tratamientos biológicos: As, Cd, Cu, Hg, Ni, Zn, Fe, Cr (III,IV), cianuros, sulfuros, fenol, formaldehído, tolueno,...	Operaciones para el tratamiento y depuración de aguas	
	Sales, ácidos y bases, metales pesados, especies minerales no disueltas	Incineración de RI: depuración de emisiones gaseosas por vía húmeda, aguas residuales de: instalaciones de separación de cenizas y de sist. de tratamiento para producir agua de caldera, purgas de torres de refrigeración.	

### 6.2.3 EFECTOS EN LOS SUELOS

Los centros industriales son focos de contaminación que emiten sustancias físicas y químicas que, a través del aire o las aguas alteran, en mayor o menor grado, el comportamiento de los suelos. La lluvia ácida, el depósito de cenizas, la emisión de gases tóxicos, etc.; introducen variaciones importantes en los suelos modificando sus características físico-químicas y biológicas. Los suelos

contaminados resultan poco aptos para las actividades agrícolas y ganaderas con los consiguientes riesgos para la salud humana y el equilibrio ecológico [38].

La calidad y las funciones del suelo son muy importantes para el medio ambiente y guardan relación con otros problemas clave del entorno como [39]:

- **Acidificación:** afecta de forma especial a suelos frágiles y escasamente tamponados.
- **Cambio climático:** causa degradación del suelo y está a su vez influido por los suelos y la vegetación.
- **Cambios de la biodiversidad:** reserva y protección de genes, producción de biomasa, protección de paisajes, flora y fauna.
- **Estrés hídrico:** el suelo tiene capacidad de filtración y tamponamiento, pero está expuesto a los riesgos de contaminación, salinización y eutrofización.
- **Dispersión** de sustancias peligrosas por escorrentía y lixiviación.

En la *Tabla 32* se recogen los potenciales impactos sobre el suelo de las actividades de gestión de residuos.

*Tabla 32. Principales impactos a los suelos ocasionados por las actividades de gestión de residuos [27, 39, 41]*

<b>IMPACTO AL SUELO</b>	<b>ASPECTO M.A.</b>	<b>PROCESO/ TRATAMIENTO QUE LO ORIGINA</b>	<b>TRATAMIENTO ACTUAL</b>
Riesgo de contaminación del suelo por derrames accidentales	Residuos sólidos urbanos y residuos industriales	Operaciones de transporte de residuos	Transporte en vehículos de recogida autorizados para tal uso (camiones cisterna, de caja compactadora, etc...)
Contaminación del suelo (Residuos)	Residuos finales de reciclado	Reciclado	Recirculación al proceso, incineración o vertido en vertedero.
Contaminación del suelo (Residuos)	Residuos de rechazo. Lixiviados	Compostaje de RSU	Reciclado, incineración o vertido en vertedero controlado. Control de lixiviados.
Contaminación del suelo (Residuos)	Escorias y cenizas con metales pesados, catalizadores usados, carbón activo usado y chatarra.	Incineración de RSU: horno de combustión	Acondicionamiento y tratamiento de escorias y cenizas: Secado, estabilización/solidificación, vitrificación, depósito de seguridad
Contaminación del suelo (Acumulación de sustancias peligrosas) Uso del suelo (pérdida de áreas naturales), movimientos de tierra.	Filtraciones de metales y toxinas al suelo y capa freática.	Vertido en vertedero controlado de RSU	Correcta impermeabilización de los vertederos, sistema de drenaje y recogida de lixiviados
	Residuos de rechazo	Tratamientos físicos	Estabilización/solidificación, vitrificación, depósito de seguridad, incineración
	Efluentes	Tratamientos químicos	Tratamientos físico-químicos
Contaminación del suelo (Acumulación de sustancias peligrosas)	Lodos residuales	Tratamientos biológicos	Secado, estabilización/solidificación, vitrificación, depósito de seguridad, incineración
Contaminación del suelo (Residuos)	Escorias y cenizas con metales pesados, catalizadores usados, carbón activo, usado	Incineración de RSU: horno de combustión	Acondicionamiento y tratamiento de escorias y cenizas: Secado, estabilización/solidificación, vitrificación, depósito de seguridad.

### 6.2.4 EFECTOS EN LOS SERES VIVOS Y MATERIALES

El manejo inadecuado de los residuos puede generar significativos impactos negativos para la salud humana. Los residuos son una fuente de transmisión de enfermedades, ya sea por vía hídrica, por los alimentos contaminados por moscas y otros vectores. Si bien algunas enfermedades no pueden ser atribuidas a la exposición de los seres humanos a los residuos, el inadecuado manejo de los mismos puede crear condiciones en los hogares que aumentan la susceptibilidad a contraer dichas enfermedades.

En la *Tabla 33* se recogen los principales efectos en los seres vivos asociados a las actividades de gestión de residuos:

*Tabla 33. Principales efectos en los seres vivos y materiales ocasionados por las actividades de gestión de residuos [39,41]*

<b>IMPACTO EN SERES VIVOS/MATERIALES</b>	<b>ASPECTO</b>	<b>PROCESO/TRATAMIENTO QUE LO ORIGINA</b>	<b>TRATAMIENTO ACTUAL</b>
Olores desagradables	CO <sub>2</sub> , metano	Compostaje de RSU	Empleo de biofiltros
Carcinogénicos, afecciones respiratorias en humanos, afección crecimiento de plantas, deterioro materiales pétreos.	hidrocarburos aromáticos policíclicos, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, Partículas, metales, gases ácidos, dioxinas y furanos	Incineración de RSU	Filtro de mangas y Sistema de depuración de gases por vías seca o húmeda
Alteración del paisaje, olores desagradables, fuente de trabajo, incremento actividad vial, efecto SPAN	Habilitación/construcción del vertedero; gases de descomposición emitidos	Vertido en vertedero controlado de RSU	Canalización del gas para su combustión en antorchas o dispositivos para su recuperación y conversión en electricidad
Efecto invernadero antropogénico	Cianhídrico, sulfúrico, halógeno, hidrocarburos, disolventes, cianuros, carburos, peróxidos, cloratos, metano, CO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S...	Tratamientos de depuración de aguas	Biometanización, recuperación energética del biogás generado
Carcinogénicos, afecciones respiratorias en humanos, afección crecimiento de plantas, deterioro materiales pétreos.	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, Partículas, metales, gases ácidos, hidrocarburos aromáticos policíclicos, dioxinas y furanos	Incineración de residuos industriales	Filtro de mangas y Sistema de depuración de gases por vías seca o húmeda

### 6.2.5 EFECTOS DE RUIDOS Y OTROS IMPACTOS

En cuanto a los efectos que pueden ocasionar los ruidos y otro tipo de impactos, como olores, impacto visual o contaminación térmica, se tienen los siguientes:

Tabla 34 Principales efectos de ruidos y otros impactos ocasionados por las actividades de gestión de residuos [39,41]

<b>IMPACTO</b>	<b>ASPECTO M.A.</b>	<b>PROCESO/TRATAMIENTO QUE LO ORIGINA</b>	<b>TRATAMIENTO ACTUAL</b>
Ruido	Trituradoras y molinos	Reciclado Compostaje de RSU	Aislamiento acústico
Olores	Descomposición de la materia orgánica	Compostaje de RSU	
Ruido y contaminación térmica	Alimentación del horno, ventiladores y soplantes, gases calientes	Incineración de RSU	-
Olores	Descomposición de la materia orgánica	Vertido en vertedero controlado de RSU	-
Olores		Tratamientos de depuración de aguas	-
Ruido y contaminación térmica	Alimentación del horno, ventiladores y soplantes, gases calientes	Incineración de residuos industriales	-
Impacto visual	Contenedores de residuos en las calles, restan espacios en aceras y zonas de aparcamientos	Reciclaje y operaciones de tratamiento en general de los RSU	Sustitución de contenedores en las calles por contenedores soterrados (donde sea posible)



## 7 LEGISLACIÓN APLICABLE AL SECTOR DE GESTIÓN DE RESIDUOS

A lo largo de la guía ya se han hecho referencias a normativa referente a la gestión de residuos. En las *Tablas 35, 36 y 37* se recopila la legislación publicada tanto en la Comunidad Autónoma de Cantabria, como a nivel estatal y comunitario, que afecta específicamente al sector de gestión de residuos:

*Tabla 35. Legislación autonómica aplicable a las actividades de gestión de residuos [32]*

<b>NOMBRE</b>	<b>FECHA</b>
Decreto 160/2005, por el que se fijan los precios públicos del Gobierno de Cantabria para determinadas actividades de gestión de residuos urbanos y hospitalarios.	15 de diciembre de 2005
Resolución autorizando el sistema integrado de gestión de residuos de envases y envases usados de productos fitosanitarios en la Comunidad Autónoma de Cantabria.	Publicado en el BOC el 20 de abril de 2005.
Orden MED 3/2005, por la que se fijan las cuantías de los Precios Públicos por la prestación de los servicios de recogida, transporte y tratamiento de residuos sólidos urbanos de origen municipal, hospitalario y asimilados para el año 2005.	7 de marzo de 2005
Decreto 105/2001, por el que se crean y regulan los Registros para las actividades en las que se desarrollen operaciones de gestión de residuos no peligrosos distintas a la valoración o eliminación y para el transporte de residuos peligrosos en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria.	20 de noviembre de 2001
Corrección de errores al Decreto 105/2001, de 20 de noviembre, por el que se crean y regulan los Registros para las actividades en las que se desarrollen operaciones de gestión de residuos no peligrosos distintas de valoración o eliminación y para el transporte de residuos peligrosos en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria,	Publicado en el BOC número 229, de 27 de noviembre de 2001.
Orden por la que se regula el contenido mínimo de los estudios de minimización de residuos peligrosos.	28 de mayo de 2001
Decreto 42/2001 por el que se crea y regula el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria.	17 de mayo de 2001
Corrección de errores al Decreto 42/2001, de 17 de mayo, por el que se crea y regula el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria.	Publicado en el BOC número 116, de 18 de junio de 2001
Resolución de la Dirección General de Política Ambiental, por la que se acuerda la publicación del Convenio Marco de colaboración y adenda entre el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente y la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad Autónoma de Cantabria para la realización de actuaciones derivadas del Plan Nacional de Residuos Peligrosos (1995-2000).	15 de enero de 1996
Ley 8/1993 del Plan de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de Cantabria.	18 de noviembre de 1993
Decreto 22/1990 sobre Gestión de los Residuos Hospitalarios.	7 de mayo de 1990
Decreto 51/1988 por el que se modifica el Decreto 9/1988, de 1 de marzo, de control, inspección y vigilancia de los residuos sólidos urbanos.	16 de septiembre de 1988
Decreto 9/1988 por el que se regula el control, inspección y vigilancia de los Residuos Sólidos Urbanos.	1 de marzo de 1988

Tabla 36. Legislación estatal aplicable a las actividades de gestión de residuos [32]

NOMBRE	FECHA
RD 252/2006 por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.	3 de marzo de 2006
RD 228/2006, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.	24 de febrero de 2006
RD 1619/2005 sobre la gestión de neumáticos fuera de uso.	30 de diciembre de 2005
RD 208/2005, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.	25 febrero de 2005
Orden FOM/1392/2004 relativa a la notificación y entrega de desechos generados por los buques.	13 mayo de 2004
Orden INT/249/2004, por la que se regula la baja definitiva de los vehículos descontaminados al final de su vida útil.	5 febrero de 2004
RD 653/2003 sobre incineración de residuos	30 mayo de 2003
OM ECO/1449/2003 sobre gestión de materiales residuales sólidos con contenido radiactivo generados en las instalaciones radiactivas de 2ª y 3ª categoría en las que se manipulen o almacenen isótopos radiactivos no encapsulados	21 de mayo de 2003
RD 1381/2002 sobre instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga.	20 de diciembre de 2002
RD 1383/2002 sobre gestión de vehículos al final de su vida útil.	20 de diciembre de 2002
Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Corrección de errores.	8 de febrero de 2002
RD 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero	27 de diciembre de 2001
RD 1416/2001 sobre envases de productos fitosanitarios.	14 de diciembre de 2001
Orden por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.	12 junio de 2001
Orden por la que se establecen las condiciones para la no aplicación de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, a las cajas y paletas de plástico reutilizables que se utilicen en una cadena cerrada y controlada.	21 de octubre de 1999
RD 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.	27 de agosto de 1999
RD 782/1998, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.	30 de abril de 1998
Ley 10/1998 de Residuos.	21 de abril de 1998
RD 952/1997 por el que se modifica el reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.	20 de junio de 1997
Ley 11/1997 de Envases y Residuos de Envases.	24 de abril de 1997
RD 45/1996, por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas materias peligrosas.	19 enero de 1996
Orden por la que se establecen normas para reducir la contaminación producida por los residuos de las industrias del Dióxido de Titanio.	18 de abril de 1991
Orden de sobre traslados transfronterizos de residuos tóxicos y peligrosos.	2 Marzo de 1990
Orden sobre métodos de caracterización de los Residuos tóxicos y peligrosos.	13 de octubre de 1989
Orden de sobre prevención de la contaminación producida por los procedentes de la industria de Dióxido de Titanio.	28 de julio de 1989
Orden por la que se regula la Gestión de Aceites Usados. Modificada por: Orden de 13 de Junio de 1990	28 de febrero de 1989
Orden por la que se regulan las situaciones específicas exigidas por las actividades de producción y gestión de los aceites. Modificado por: Orden de 13 de Junio de 1990	28 de febrero de 1989
RD 833/1988 por la que se aprueba el reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de Residuos tóxicos y peligrosos. Modificada por: RD 952/1997, de 20 de junio	20 de julio de 1988
RD legislativo 1163/1986 por el que se modifica la Ley 42/1975, de 19 de noviembre, sobre desechos y residuos sólidos urbanos.	13 de junio de 1986

Tabla 37. Legislación comunitaria aplicable a las actividades de gestión de residuos [32]

NOMBRE	FECHA
Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.	5 de abril de 2006
Decisión 2005/673/CE del Consejo que modifica el anexo II de la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los vehículos al final de su vida útil	20 de septiembre de 2005
Decisión 2005/438/CE de la Comisión por la que se modifica el anexo II de la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los vehículos al final de su vida útil.	10 de junio de 2005
Decisión 2005/437/CE de la Comisión, que deroga la Decisión 2005/63/CE por la que se modifica el anexo II de la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los vehículos al final de su vida útil	10 de junio de 2005
Decisión 2005/53/CE de la Comisión por la que se modifica el anexo II de la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los vehículos al final de su vida útil.	10 de junio de 2005
Decisión 2005/63/CE de la Comisión, por la que se modifica el anexo II de la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los vehículos al final de su vida útil [notificada con el número C(2004) 2735] Texto pertinente a efectos del EEE.	24 de enero de 2005
Decisión de la Comisión por la que, a efectos de la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, se definen las normas para controlar su cumplimiento por los Estados miembros y se establecen los formatos de los datos.	3 de mayo de 2005
Decisión de la Comisión 2005/293/CE por la que se establecen normas de desarrollo para controlar el cumplimiento de los objetivos de reutilización y valorización así como de reutilización y reciclado fijados en la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los vehículos al final de su vida útil.	1 de abril de 2005
Decisión 2005/270/CE de la Comisión, por la que se establecen los modelos relativos al sistema de bases de datos de conformidad con la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativas a los envases y residuos de envases.	22 de marzo de 2005
Directiva 2005/20/CE del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.	9 de marzo de 2005
Decisión de 2004/432/CE de la Comisión, por la que se aprueban los planes de vigilancia presentados por terceros países relativos a los residuos de conformidad con la Directiva 96/23/CE del Consejo.	29 de abril de 2004
Decisión 2004/249/CE de la Comisión, relativa al cuestionario para los informes de los Estados miembros acerca de la aplicación de la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.	11 marzo de 2004
Directiva 2003/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se modifica la Directiva 2002/96/CE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.	8 Diciembre de 2003
Decisión 2003/33/EC del Consejo por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CE.	19 de diciembre de 2003
Decisión 2003/334/CE de la Comisión, sobre medidas transitorias, con arreglo al Reglamento nº 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativas al material recogido al depurar las aguas residuales.	13 mayo de 2003
Decisión 2002/525/CE de la Comisión de por la que se modifica el anexo II de la Directiva 2005/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los vehículos al final de su vida útil.	27 de junio de 2002
Decisión de la Comisión, sobre los requisitos mínimos del certificado de destrucción expedido con arreglo al apartado 3 del artículo 5 de la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los vehículos al final de su vida útil.	19 de febrero de 2002
Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.	de 27 de enero de 2002
Decisión del Consejo 2001/573 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos.	23 de julio de 2001
Decisión de la Comisión que modifica la Decisión 2000/532/CE que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos.	22 de enero de 2001

Tabla 37. Legislación comunitaria aplicable a las actividades de gestión de residuos [32] (Cont.)

<b>NOMBRE</b>	<b>FECHA</b>
Decisión de la Comisión por la que se modifica la Decisión 200/532/CE en lo que se refiere a la lista de residuos.	16 de enero de 2001
Directiva 2000/76 CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la incineración de residuos.	4 de diciembre de 2000
Directiva 2000/59/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre instalaciones portuarias receptoras de desechos generados por buques y residuos de carga.	27 de noviembre de 2000
Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los vehículos al final de su vida útil.	18 de septiembre de 2000
Decisión de la Comisión que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos.	3 de mayo de 2000
Directiva 1999/31/CE del Consejo relativa al vertido de residuos.	26 de abril de 1999
Decisión 97/622/CE de la Comisión, sobre cuestionarios para informes de los Estados miembros relativos a la aplicación de determinadas directivas referentes al sector de los residuos (aplicación de la Directiva 91/692/CEE).	27 de mayo de 1997
Directiva 96/23/CE del Consejo relativa a las medidas de control aplicables respecto de determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos y por la que se derogan las Directivas 85/358/CEE y 86/469/CEE y las Decisiones 89/187/CEE y 91/664/CEE.	29 de abril de 1996
Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases.	20 de diciembre de 1994
Directiva 94/31/CE del Consejo por la que se modifica la Directiva 91/689/CEE relativa a los residuos peligrosos.	27 de junio de 1994
Directiva 94/67/CE del consejo relativa a la incineración de residuos peligrosos.	16 de diciembre de 1994
Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos.	12 de diciembre de 1991
Directiva 91/271/CEE del Consejo, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.	21 de mayo de 1991
Directiva 89/429/CEE del Consejo, relativa a la reducción de la contaminación atmosférica procedente de instalaciones existentes de incineración de residuos municipales.	21 de junio de 1989
Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos.	15 de julio de 1975





## 8 SELECCIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES PARA EL SECTOR DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Las **mejores técnicas disponibles** se definen como la fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir, en principio, la base de los valores límite de emisión destinados a evitar, o cuando ello no sea posible, reducir en general las emisiones y el impacto en el conjunto del medio ambiente y de la salud de las personas [9].

Los documentos de referencia sobre las mejores técnicas disponibles (**BREF**) siguen para su identificación y seguimiento el siguiente procedimiento general para cada sector determinado [11]:

1. Identificación de los problemas ambientales específicos para la instalación teniendo en cuenta los consumos de materias primas, agua y energía, emisiones al agua, aire y suelo, y residuos generados, así como ruidos y malos olores.
2. Estudio de las técnicas existentes para corregir estos impactos.
3. Identificación de los niveles óptimos de funcionamiento en base a la información suministrada al respecto suministrada por la Unión Europea.
4. Estudio de las condiciones bajo las cuales se pueden alcanzar estos niveles; tales como aspectos económicos, efectos secundarios, beneficios.
5. Selección de las mejores técnicas disponibles y los niveles de emisión y/o consumo asociados al sector de tratamiento de residuos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 3.º) y en el Anejo 4 de la Ley 16/2002 (artículo 2.11 y Anexo IV de la Directiva 96/61/CE), que se recoge en la siguiente tabla [9]:

1	Uso de técnicas que produzcan pocos residuos.
2	Uso de sustancias menos peligrosas.
3	Desarrollo de las técnicas de recuperación y reciclado de sustancias generadas y utilizadas en el proceso, y de los residuos cuando proceda.
4	Procesos, instalaciones o método de funcionamiento comparables que hayan dado pruebas positivas a escala industrial.
5	Avances técnicos y evolución de las emisiones que se trate.
6	Carácter, efectos y volumen de las emisiones que se trate.
7	Fechas de entrada en funcionamiento de las instalaciones nuevas o existentes
8	Plazo que requiere la instauración de una mejor técnica disponible.
9	Consumo y naturaleza de las materias primas, incluida el agua, utilizadas en procedimientos de eficacia energética.
10	Necesidad de prevenir o reducir al mínimo el impacto global de las emisiones y de los riesgos en el medio ambiente.
11	Necesidad de prevenir cualquier riesgo de accidente o de reducir sus consecuencias para el medio ambiente.
12	Información publicada por la Comisión, en virtud del apartado 2 del artículo 16 de la Directiva 96/61/CE, del Consejo, de 24 de septiembre, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación, o por organizaciones internacionales



Las buenas prácticas ambientales son una parte esencial de las mejores técnicas disponibles, puesto que mediante su aplicación puede reducirse el impacto ambiental negativo a través de cambios en la organización de los procesos y de las actividades.

Para su utilidad, simplicidad, bajo costo y rápidos resultados se requieren sobre todo cambios en la actitud de las personas y en la organización de las operaciones de cualquier industria. En general, en una instalación de tratamiento de residuos, las buenas prácticas para mejorar el comportamiento ambiental deben basarse en lo siguiente:

- Realizar campañas de información y sensibilización ambiental entre el personal de la instalación.
- Mantener registros del consumo de agua, energía, materias primas y auxiliares empleados en cada proceso de tratamientos de residuos.
- Evaluar los posibles impactos producidos por accidentes u emisiones imprevistas para poder integrar medidas preventivas y procedimientos de emergencia en los procesos, y así evitar riesgos sobre la salud y el medio ambiente.
- Preparar los equipos y materiales de manera adecuada antes de ponerlos en funcionamiento.
- Implantar los programas de mantenimiento y reparación para garantizar el buen estado de los equipos e instalaciones, así como garantizar la limpieza de los mismos.
- Optimizar los procesos de combustión para evitar pérdidas de calor y aprovechar al máximo el poder calorífico de los residuos incinerados combustible.
- Optimizar el proceso de compostaje, controlando las variables de operación para obtener un compost de calidad y evitar riesgos de explosiones.
- Realizar rápidas revegetaciones de los vertederos para evitar la pérdida de suelo por erosión

En las *Tablas 38-49* se resumen las técnicas propuestas como mejores técnicas disponibles en los documentos BREF para actividades e instalaciones de tratamiento de residuos, y las de incineración de residuos:

- *Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries. Dated August 2005.*
- *Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Incineration. Dated July 2005.*



8.1 MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES GENÉRICAS

Tabla 38. Técnicas para la mejora del conocimiento de los residuos que se aceptan para tratamiento [11]

MTD'S A CONSIDERAR	DESCRIPCIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES	BENEFICIO AMBIENTAL
<p><b>Registro de los residuos que entran.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se han de tener en cuenta también los residuos que se van a generar en los procesos de tratamiento, el tratamiento a llevar a cabo, el tipo de residuo, el origen del residuo, el procedimiento de gestión a considerar y el riesgo.</li> <li>✓ Se ha de identificar:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- los constituyentes primarios del residuo,</li> <li>- el proceso que ha generado ese residuo.</li> <li>- El contenido en materia orgánica del residuo.</li> <li>- Garantizar la adecuada transferencia de información y conocimiento entre los productores y los gestores de residuos.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mejorar el conocimiento de los potenciales problemas medioambientales que puede ocasionar el residuo que se va a tratar.</li> <li>-Reducir el riesgo de accidentes o las operaciones inadecuadas</li> </ul>
<p><b>Implementar un procedimiento previo a la aceptación de residuos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar ensayos de los residuos de entrada con respecto al tratamiento planeado.</li> <li>✓ Asegurarse de que se ha recibido toda la información necesaria sobre la naturaleza del proceso que ha generado el residuo, incluyendo la variabilidad del proceso.</li> <li>✓ Disponer de un sistema que suministre y analice muestras representativas del residuo generado en el proceso.</li> <li>✓ Disponer de un sistema para la verificación, si no se ha tratado directamente con el productor de residuos, de la información recibida, en una etapa previa a la aceptación del residuo, incluyendo aspectos sobre su composición y peligrosidad.</li> <li>✓ Asegurarse de que el residuo recibido está codificado conforme a la Lista Europea de Residuos.</li> <li>✓ Identificar el tratamiento adecuado para cada tipo de residuo a recibir, estableciendo métodos de tratamiento adecuados para nuevos residuos y teniendo una metodología clara para evaluar el mejor tratamiento del residuo, para lo que hay que considerar las propiedades físico-químicas del residuo individual y de las especificaciones a alcanzar para el residuo tratado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ayudar a los operarios a identificar, y en su caso, no aceptar residuos que podrían dar lugar a reacciones adversas o emisiones incontroladas durante el tratamiento de residuos.</li> <li>-Garantizar que sólo entran residuos adecuados a los procesos de tratamiento específicos.</li> </ul>
<p><b>Implementar un procedimiento de aceptación de residuos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Establecer un sistema claro y específico que permita a los operadores aceptar los residuos recibidos sólo en el caso de que se disponga de un sistema de tratamiento adecuado para el residuo. Además se ha de garantizar que se dispone de dispositivos de almacenamiento, envío y capacidad de tratamiento.</li> <li>✓ Medidas para llevar un registro de todos los residuos que entran y un sistema de reserva previo para asegurarse de que se dispone de capacidad de tratamiento suficiente.</li> <li>✓ Establecer unos criterios de aceptación de residuos claros y fijos, evaluando todas las no conformidades.</li> <li>✓ Disponer de un sistema para establecer la capacidad límite máxima de almacenamiento de residuos.</li> <li>✓ Realizar inspecciones visuales de los residuos recibidos para comprobar que coincide con la descripción de la ficha del residuo. Para algunos residuos peligrosos en estado líquido, esta técnica no es aplicable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Confirmar las características del residuo que ha sido aceptado previamente.</li> <li>-Evitar que se acepten residuos inadecuados que puedan dar lugar a reacciones adversas o emisiones incontroladas durante el tratamiento de residuos y asegurar que el residuo aceptado es apropiado para el tratamiento aplicar.</li> <li>-Minimizar el tiempo de espera de los vehículos de descarga, evitando problemas de derrames, fugas, accidentes,...</li> </ul>

Tabla 38. Técnicas para la mejora del conocimiento de los residuos que se aceptan para tratamiento (Cont.) [11]



**BENEFICIO AMBIENTAL**

-El muestreo es un proceso clave en para diseñar un buen proceso de tratamiento, y para evitar problemas durante el mismo.  
-Algunas técnicas también evitan emisiones fugitivas durante el muestreo.

-Identificar la fuente, composición y peligrosidad del residuo.  
-Evita que se admitan residuos de los que no se disponga información escrita.

MTD'S A CONSIDERAR	DESCRIPCIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES	BENEFICIO AMBIENTAL
<p><b>Implementar procedimientos para el muestreo de todos los contenedores de residuos recibidos a granel o en contenedores</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Procedimientos de muestreo basados en el análisis de riesgos, considerando la peligrosidad del residuo y las características del proceso que lo ha generado.</li> <li>✓ Comprobar los parámetros físico-químicos más relevantes: estado físico, número de muestras necesarias y cantidad de residuo a analizar.</li> <li>✓ Registrar todos los materiales residuales.</li> <li>✓ Tener diferentes tipos de procedimientos de muestreo para graneles (líquidos o sólidos) y contenedores grandes y pequeños. El número de muestras tomadas debe incrementarse con el número de contenedores.</li> <li>✓ Recoger y analizar muestras del residuo antes de aceptarlos.</li> <li>✓ Conservar las muestras alrededor de 0.5-2 meses después de que el residuo ha sido tratado, incluyendo las de residuos de su propio tratamiento.</li> <li>✓ Mantener un registro en la instalación del régimen de muestreo para cada carga, junto con la justificación de para la selección de cada opción.</li> <li>✓ Disponer de un sistema para determinar y registrar:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Una localización adecuada para los puntos de muestreo.</li> <li>- La capacidad del recipiente de muestra.</li> <li>- El número de muestras y el grado de consolidación.</li> <li>- Las condiciones de operación a la hora de recoger la muestra.</li> </ul> </li> <li>✓ Disponer de un sistema para garantizar que las muestras de residuos han sido analizadas.</li> <li>✓ En caso de temperaturas ambientales muy frías, puede requerirse el almacenamiento temporal de los residuos para hacer el muestreo cuando ya se ha descongelado.</li> </ul>	<p>-El muestreo es un proceso clave en para diseñar un buen proceso de tratamiento, y para evitar problemas durante el mismo. -Algunas técnicas también evitan emisiones fugitivas durante el muestreo.</p>
<p><b>Disponer de medidas de recepción de residuos adecuadas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Disponer de un laboratorio para analizar las muestras que se aceptan. Esto requiere tener un sistema de aseguramiento de la calidad robusto, métodos de control de calidad y mantenimiento de registros de los resultados de los análisis almacenados.</li> <li>✓ Tener un área de almacenamiento en cuarentena exclusivo para que, en caso de que la inspección o análisis indique que el residuo no entra dentro de los criterios de admisión, pueda ser temporalmente almacenado con seguridad. Tales almacenamientos deben diseñarse de forma que permitan la búsqueda de una solución rápida para la gestión del residuo.</li> <li>✓ Disponer de un procedimiento claro para tratar los residuos en caso de que la inspección o análisis demuestren que no cumplen con las especificaciones de admisión de la planta, o no coinciden con la descripción del residuo fijado en el procedimiento de aceptación previa del mismo. El procedimiento debería incluir todas las medidas requeridas por la legislación vigente, con el fin de informar a las autoridades competentes, para su almacenamiento más seguro durante un período de transición o el rechazo del residuo y su devolución al productor de residuos o a otro destino autorizado.</li> <li>✓ Transportar los residuos al área de almacenamiento sólo en el caso de la aceptación del residuo.</li> <li>✓ Localizar las áreas de inspección, descarga y muestreo en un plano de situación.</li> <li>✓ Disponer de un sistema de drenaje hermético.</li> <li>✓ Garantizar que el personal encargado de llevar a cabo los procedimientos de análisis, comprobación y muestreo están perfectamente cualificados y experimentados.</li> <li>✓ Aplicar un sistema de identificación única, por medio de etiquetas y códigos para cada contenedor, en el que quedará constancia al menos de la fecha de llegada del residuo y de su código, de acuerdo a la Lista Europea de Residuos.</li> </ul>	<p>-Identificar la fuente, composición y peligrosidad del residuo. -Evita que se admitan residuos de los que no se disponga información escrita.</p>



Tabla 39. MTD'S para sistemas de gestión de residuos [11]

MTD'S A CONSIDERAR	DESCRIPCIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES	BENEFICIO AMBIENTAL
<p><b>Disponer de un sistema que garantice la trazabilidad del tratamiento de residuos.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se requieren diferentes procedimientos para tener en cuenta las propiedades físico-químicas de los residuos (líquido, sólido), tipo de proceso de tratamiento de residuos (continuo/discontinuo), así como los cambios que de las propiedades físico-químicas pueden sufrir debido al tratamiento que se lleve a cabo.</li> <li>✓ Un buen sistema de trazabilidad contiene los siguientes puntos:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamientos documentados mediante diagramas de flujo y balances de masa.</li> <li>- Llevar a cabo un registro de la trazabilidad a través de las diferentes etapas de operación (previa a la aceptación del residuo, aceptación, almacenamiento, tratamiento/expedición). Los registros han de realizarse y mantenerse actualizados progresivamente con las entradas de los residuos, tratamiento y salidas de los mismos. Se suelen conservar como mínimo 6 meses después de que el residuo ha sido expedido.</li> <li>- Registrar y referenciar la información sobre las características de los residuos, así como de la fuente de origen de la corriente residual, para que esté disponible en cualquier momento. Se recomienda asignar a cada residuo un número, que debe estar disponible en cualquier momento del proceso para permitir a los operarios identificar dónde se encuentra cada residuo dentro de la instalación, el tiempo en el que está en cada etapa y el tratamiento actual o propuesto para cada uno.</li> <li>- Disponer de una base de datos o de una serie de bases de datos de las que se realizan copias de seguridad regularmente. El sistema de seguimiento opera igual que un sistema de control de inventario/stock, que incluye: fecha de llegada del residuo a la planta, detalles del productor de residuos, detalles de todos los poseedores del residuo anteriores, código de identificación del residuo, resultados de los análisis de aceptación y los previos a la aceptación del residuo, tipo de envase y tamaño en el que se recibe, tratamiento previsto, un registro fiable de la naturaleza y cantidad de los residuos que se tienen, incluyendo detalles de peligrosidad en el lugar en el que se encuentran.</li> <li>- Tener un buen sistema de etiquetado y embalado para los contenedores de residuos que se reciben.</li> <li>- Transportar bidones y otros contenedores móviles, únicamente bajo las instrucciones de personal cualificado.</li> </ul> </li> </ul>	<p>-El sistema proporciona evidencias documentadas del tipo de tratamiento que se realiza a cada tipo de residuo, detallando datos sobre su entrada a la planta, procedencia, qué otros componentes se han mezclado y almacenado, etc...</p> <p>-Además estas técnicas permiten al operario de tratamiento de residuos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechar sinergias entre residuos.</li> <li>• Evitar reacciones indeseadas o inesperadas.</li> <li>• Garantizar que se previenen o reducen las emisiones.</li> <li>• Administrar los movimientos de los residuos.</li> </ul>
<p><b>Ensayos de segregación y compatibilidad.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Una primera ayuda para la reducción en origen es evitar la mezcla de residuos. El principio es que la mezcla de una pequeña cantidad de residuo peligroso con una mayor cantidad de residuo no peligroso da lugar a una mayor cantidad de residuos que deben ser tratados como peligrosos. Algunas técnicas son:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- No humedecer un residuo si está seco.</li> <li>- Etiquetar adecuadamente todas las líneas y contenedores.</li> <li>- Permitir únicamente la mezcla de residuos contaminados de diferente concentración de contaminantes si el residuo mezclado es tratado de acuerdo al residuo más contaminado.</li> <li>- Mantener el agua de refrigeración separada de las aguas residuales.</li> <li>- Considerar, y cuando seas apropiado, realizar la segregación cuando se almacenen los materiales.</li> <li>- Fijar reglas para restringir los tipos de residuos que pueden ser mezclados. Los propósitos de estas reglas son reducir los riesgos medioambientales, por razones de seguridad, o para evitar diluciones.</li> </ul> </li> <li>✓ Mantener registros de ensayos, incluyendo cualquier reacción provocada por aumentos en los parámetros de seguridad (aumento de temperatura o presión, generación de gases), un registro de los parámetros de operación (cambios de viscosidad y separación o precipitación de sólidos) y otros parámetros relevantes, como la generación de olores.</li> <li>✓ Embalar contenedores de productos químicos en bidones separados, basados en su clasificación de peligrosidad. Los productos químicos incompatibles (oxidantes y líquidos inflamables) no han almacenarse en el mismo contenedor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mantener los residuos segregados correctamente facilita cualquier tratamiento requerido.</li> <li>-Evitar reacciones indeseadas, riesgos de explosiones y emisión de humos y gases tóxicos.</li> <li>-Los residuos segregados tienen mayores posibilidades de recuperación.</li> </ul>

Tabla 39. MTD'S para sistemas de gestión de residuos [11] (Cont.)



**BENEFICIO AMBIENTAL**

MTD'S A CONSIDERAR	DESCRIPCIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES	BENEFICIO AMBIENTAL
<p><b>Proponer mejoras en la eficacia de los procesos de tratamiento de residuos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Esta técnica incluye encontrar indicadores adecuados que reflejen la eficacia de los procesos de tratamiento de residuos, así como programas de monitoreo.</li> <li>✓ Proporcionar una evaluación de la eficacia del proceso de tratamiento de residuos en relación a los contaminantes, en términos de eliminación o partición de sustancias, por ejemplo:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Precipitación de metales de una solución en relación a los retenidos en la torta del filtro.</li> <li>- Grado de transferencia entre los residuos que entran y las emisiones (al aire, residuos sólidos o líquidos, como pesticidas o disolventes)</li> <li>- La utilización de vapor empleado para precalentar el aceite residual.</li> </ul> </li> <li>✓ Para analizar los parámetros de eficacia, se aconseja seguir las siguientes etapas:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudiar los planos del proceso- identificar las rutas del proceso para sustancias específicas.</li> <li>- Realizar balances de materia.</li> </ul> </li> <li>✓ El monitoreo de la eficacia puede llevarse a cabo con instrumentación adecuada, observación directa de los operarios y análisis químicos.</li> <li>✓ Disponer de procedimientos para la separación de residuos, de forma que la reciclabilidad de estos residuos no se vea perjudicada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Una instalación debe controlar las operaciones cuidadosamente para garantizar que se alcanzan los rendimientos previstos.</li> <li>-La optimización de las instalaciones de tratamiento de residuos ayuda a conseguir menores emisiones y consumos.</li> </ul>
<p><b>Técnicas para prevenir accidentes y sus consecuencias</b></p>	<p>La Directiva IPPC requiere, como principio general, que se tengan en cuenta las medidas necesarias para prevenir accidentes que puedan tener consecuencias sobre el medio ambiente, y limitarlas. Algunas técnicas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La elaboración de un plan estructurado de accidentes, que contenga:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación de la peligrosidad de la instalación al medio ambiente. Áreas particulares a considerar pueden incluir: tipos de residuos, desbordamiento de tanques, fallos en la planta o equipos, fallos en la contención de aguas de extinción de incendios, realizar las conexiones entre drenajes inadecuadamente, evitar poner en contacto sustancias incompatibles, así como evitar reacciones indeseadas, emisión y vertido a los efluentes, previa comprobación de su composición, condiciones climatológicas extremas, etc.</li> <li>- La evaluación de todos los riesgos (peligrosidad x probabilidad) de accidentes y sus posibles consecuencias. Teniendo identificados los peligros, la evaluación de riesgos de los procesos puede ser estudiada respondiendo a 6 cuestiones básicas:                                 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Cuál es la probabilidad estimada de que ocurra? (fuente, frecuencia)</li> <li>▪ ¿Qué puede ser emitido y cuánto? ( evaluación del riesgo del suceso)</li> <li>▪ ¿Hacia dónde se dirige lo emitido? (modelos de predicción de emisiones, cuáles son los medios y los receptores)</li> <li>▪ ¿Cuáles son los riesgos globales? (determinación de los riesgos globales y su importancia en el medio ambiente)</li> <li>▪ ¿Qué se puede hacer para prevenir o reducir el riesgo? ( gestión del riesgo- medidas para prevenir accidentes y/o reducir sus consecuencias medioambientales)</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p>El alcance y el tipo de gestión dependerán de las características de la instalación y de su ubicación. Los principales factores que deben tenerse en cuenta son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La escala y naturaleza de la peligrosidad de accidentes que pueden producirse en las instalaciones.</li> <li>▪ Los riesgos a áreas de población próximas y al entorno (receptores).</li> <li>▪ La naturaleza y complejidad de la instalación o, de lo contrario de las actividades y de su relativa dificultad en decidir y justificar su adecuación a las técnicas de control de riesgos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los riesgos medioambientales más importantes asociados con las operaciones de tratamiento de residuos están asociadas:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ las operaciones de almacenamientos de residuos peligrosos,</li> <li>▪ las emisiones resultantes tanto de residuos que reaccionan juntos como de fugas o derrames</li> <li>▪ a los procesos de tratamiento fuera de control</li> </ul> </li> </ul>

Tabla 39. MTD'S para sistemas de gestión de residuos [11] (Cont).



**BENEFICIO AMBIENTAL**

-La combinación de equipos inadecuados o procedimientos de inspección o mantenimiento deficientes pueden incrementar el riesgo de accidentes, a través, por ejemplo, de situaciones de desbordamiento de tanques en los que los indicadores de nivel no funcionan correctamente o no han sido bien calibrados.

MTD'S A CONSIDERAR	DESCRIPCIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES
<p><b>Técnicas para prevenir accidentes y sus consecuencias</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Disponer de un sistema documentado que pueda ser empleado para identificar, evaluar y minimizar los riesgos al entorno y la gravedad de los accidentes y sus consecuencias.</li> <li>✓ Garantizar que los sistemas de muestreo y análisis llevados a cabo para la pre-aceptación y aceptación del residuo, se desarrollan a la entrada, estas técnicas desempeñan un papel importante en la prevención de accidentes.</li> <li>✓ Realizar un inventario de las sustancias almacenadas o que es probable que se almacenen, que puedan tener consecuencias medioambientales en caso de fugas. No se debe olvidar que muchas sustancias, aparentemente inocuas, pueden resultar medioambientalmente dañinas en caso de que se produzcan fugas o vertidos.</li> <li>✓ Disponer de procedimientos para comprobar y garantizar que las materias primas y residuos con compatibles con otras sustancias con las que puedan entrar en contacto de forma accidental.</li> <li>✓ Almacenar por separado residuos y sustancias incompatibles, de acuerdo a su potencial de peligrosidad. Los tipos de residuos incompatibles han de ser segregados y almacenados en edificios exclusivos. También se deben tener en cuenta medidas para prevenir las caídas accidentales de contenedores en las áreas de almacenamiento.</li> <li>✓ Estar provistos de planes de almacenamiento para materias primas, productos y residuos.</li> <li>✓ Emplear sistemas automatizados basados en el control de microprocesos, control de válvulas o lectores de nivel de tanques,</li> <li>✓ Garantizar que los sistemas de control se mantienen en situaciones de emergencia.</li> <li>✓ Documentar todas las medidas de control.</li> <li>✓ Estableces técnicas de control para limitar las consecuencias de un accidente en lugares adecuados, tales como equipos para derrames de aceite, drenajes o aislantes y otros procedimientos de alerta y evacuación.</li> <li>✓ Aplicar técnicas de prevención, tales como instalar barreras adecuadas para evitar los daños que puedan causar los vehículos a los equipos.</li> <li>✓ Implementar técnicas y procedimientos para evitar el desbordamiento de tanques (líquidos o en polvo), como medidores de nivel y alarmas.</li> <li>✓ Llevar un registro actualizado de los incidentes, fallos, cambios de procedimientos, sucesos anormales y los encontrados en inspecciones de mantenimiento. Derrames, fugas y accidentes han de ser también registrados.</li> <li>✓ Fijar procedimientos para identificar, reaccionar y aprender de tales incidentes.</li> <li>✓ Identificar el papel y responsabilidades del personal involucrado en el sistema de gestión de accidentes.</li> <li>✓ Llevar a cabo procedimientos para evitar incidentes que ocurran como resultado de una mala comunicación del personal entre los cambios de turnos.</li> <li>✓ Identificar y proveer al personal de requisitos de entrenamiento como condición.</li> <li>✓ Los sistemas aplicados ya para prevenir emisiones son generalmente importantes también en los sistemas de drenaje.</li> <li>✓ Garantizar que las aguas de proceso, de drenaje, agua de extinción de incendios, aguas químicamente contaminadas y derrames de compuestos químicos están almacenados en el lugar adecuado, y cuando sea adecuado, llevarlo hasta el sistema de efluentes, teniendo en cuenta los flujos de agua de pluviales, para su tratamiento antes de ser vertido de forma controlada a la red de saneamiento.</li> <li>✓ Aplicar procedimientos y tomar precauciones adecuadas para, por ejemplo, el almacenamiento de ciertos residuos peligrosos que pueden requerir alarmas automáticas y posiblemente dispersores de agua. La instalación de be estar provista del suministro de agua adecuado para la extinción de incendios, además de disponer de infraestructura para recoger y almacenar el agua el agua empleado en la extinción de los incendios.</li> <li>✓ Buena comunicación entre autoridades relevantes y servicios de emergencia, antes y durante un accidente.</li> </ul>



Tabla 39. MTD'S para sistemas de gestión de residuos [11] (Cont).

MTD'S A CONSIDERAR	DESCRIPCIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES	BENEFICIO AMBIENTAL
<p><b>Técnicas para prevenir accidentes y sus consecuencias</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Disponer de suficientes medidas de seguridad, incluyendo personal para prevenir de que gente ajena a las instalaciones pueda entrar en contacto con los residuos, o que puedan dañar los equipos. Muchas instalaciones emplean una combinación de guardias de seguridad, vallado de las instalaciones, control de accesos, luz adecuada, señales de advertencia y vigilancia 24 horas.</li> <li>✓ Tener y seguir un sistema de inspección que contenga un listado de todos los puntos a ser inspeccionados, el horario y los problemas típicos que han de tenerse en cuenta. En la inspección se deberían examinar los equipos de proceso, áreas de almacenamiento, equipos de monitoreo y de seguridad.</li> <li>✓ Designar a un empleado de la instalación como coordinador de emergencias para que adquiera la responsabilidad de implementar el plan de emergencia.</li> <li>✓ Disponer de un sistema de protección de incendios y de explosiones, con equipos de prevención, detección y extinción.</li> </ul>	<p>-Los derrames, fugas y accidentes ocurrirán en cualquier lugar. Se calcula que en una estación de transferencia es probable que se produzca una rotura accidental de un bidón cada cuarto de hora aproximadamente. Se ha de instruir a los operarios sobre posibles problemas de operación para que ellos puedan llevar a cabo medidas para prevenir o minimizar estos acontecimientos.</p>
<p><b>Plan de gestión de ruidos y vibraciones.</b></p>	<p>Estos planes normalmente forman parte de un Sistema de Gestión Medioambiental, en el que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se describan los principales focos de ruido y vibración, y los emplazamientos más próximos sensibles al ruido. Esta descripción ha de cubrir la siguiente información para cada fuente de ruido y vibración de la instalación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planos a escala conveniente de los focos y su ubicación</li> <li>- Si el ruido es continuo, intermitente, fijo o móvil.</li> <li>- Las horas de operación.</li> <li>- Descripción del ruido o vibración.</li> <li>- Su contribución a las emisiones de ruido globales del lugar.</li> </ul> </li> <li>✓ Suministrar la información anterior también para los focos de ruido y vibración infrecuentes.</li> <li>✓ Elaborar encuestas, medidas e investigaciones de ruido apropiadas, además del modelado, que puede ser necesario tanto para instalaciones nuevas como existentes para tener en cuenta los potenciales problemas por ruido.</li> </ul> <p>La adhesión a un plan de gestión de ruidos y vibraciones anima a los operarios a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mantener las partes de la planta o equipos cuyo deterioro pueda dar lugar a ruidos.</li> <li>✓ Aislar áreas/actividades ruidosas en el interior de edificios.</li> </ul>	<p>-Reducir los niveles de ruido generados en la instalación.</p>
<p><b>Técnicas para el desmantelamiento de una planta o equipamiento</b></p>	<p>Para minimizar problemas de desmantelamiento, y algunos impactos medioambientales asociados, algunas técnicas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se han de considerar futuros desmantelamientos de etapas de diseño, con lo que se deben establecer planes adecuados para minimizar riesgos durante el desmantelamiento.</li> <li>✓ Para instalaciones existentes y donde se identifiquen potenciales problemas, instalar un programa de mejoras de diseño, que minimicen los problemas de desmantelamiento.</li> <li>✓ Disponer de un plan de cierre para demostrar que, en las condiciones actuales, la instalación puede ser desmantelada evitando cualquier riesgo de contaminación y retornar a su lugar de operación en condiciones satisfactorias.</li> <li>✓ Describir las medidas propuestas en caso del cese total de la actividad.</li> <li>✓ Asegurar que la planta y el equipamiento fuera de uso están totalmente descontaminados y eliminados del lugar.</li> </ul>	<p>-Evitar o prevenir problemas medioambientales causados durante operaciones de desmantelamiento.</p>



Tabla 40. MTD'S para la gestión de materias primas y auxiliares [11]

MTD'S A CONSIDERAR	DESCRIPCIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES	BENEFICIO AMBIENTAL																															
<p><b>Controlar el consumo y generación de energía</b></p>	<p>✓ Registrar la información sobre consumos de energía en términos de energía entregada. Para la electricidad, esta puede convertirse a consumo de energía primaria, empleando factores nacionales /regionales. Un ejemplo de cómo puede ser presentada la información se detalla en la siguiente tabla:</p> <p style="text-align: center;"><i>Tabla 40.1. Informe de consumo de energía</i></p> <table border="1" data-bbox="450 472 1480 679"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Fuente de energía</th> <th colspan="3">Consumo de energía</th> </tr> <tr> <th>Entregada (MWh)</th> <th>Primaria (MWh)</th> <th>% del total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Electricidad*</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Gas</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Combustibles líquidos</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Residuos</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Otros (a especificar por el operario)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">* especificar fuente</td> </tr> </tbody> </table> <p>✓ Registrar la energía exportada de la instalación.</p> <p>✓ Suministrar información de flujos energéticos (diagramas, balances de energía) en los que se muestre la cantidad de energía empleada en el proceso. La información puede permitir a los operarios definir o calcular los consumos energéticos de la instalación.</p>	Fuente de energía	Consumo de energía			Entregada (MWh)	Primaria (MWh)	% del total	Electricidad*				Gas				Combustibles líquidos				Residuos				Otros (a especificar por el operario)				* especificar fuente				<p>-Evaluar la reducción de emisiones procedentes del sistema de energía, que solo puede llevado a cabo contabilizando las emisiones generadas actualmente.</p> <p>-Optimizar la diferencia entre energía generada y consumida.</p>
Fuente de energía	Consumo de energía																																
	Entregada (MWh)	Primaria (MWh)	% del total																														
Electricidad*																																	
Gas																																	
Combustibles líquidos																																	
Residuos																																	
Otros (a especificar por el operario)																																	
* especificar fuente																																	
<p><b>Mejorar la eficiencia energética de la instalación</b></p>	<p>Algunas técnicas aplicables a la mejora de la eficacia energética de las instalaciones de tratamiento de residuos son:</p> <p>✓ Desarrollar un plan de eficiencia energética en el que se evalúen los costes y beneficios de diferentes opciones energéticas.</p> <p>✓ Incluir técnicas de gestión energética, como parte de un sistema de gestión medioambiental, incluyendo el monitoreo de flujos de energía y la selección de áreas de reducción.</p> <p>✓ Emplear energía y calor combinados.</p> <p>✓ Aplicar medidas de operación, mantenimiento y administración para las instalaciones de consumo de energía más relevantes, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aire acondicionado, procesos de refrigeración, y sistemas de enfriamiento.</li> <li>- Funcionamiento de motores y controles.</li> <li>- Sistemas de compresión de gases.</li> <li>- Sistemas de distribución de vapor.</li> <li>- Calefacción y calentadores de agua.</li> <li>- Lubricantes para evitar elevadas pérdidas por fricción.</li> <li>- Mantenimiento de hervidores, por ejemplo, optimizando el exceso de aire.</li> <li>- Revisar los requerimientos de equipamientos.</li> </ul> <p>✓ Aplicar técnicas físicas, básicas y de bajo coste para evitar elevadas ineficacias demasiado elevadas; incluyendo aislamientos, métodos de contención (como puertas herméticas y de autocierre) y evitando descargas innecesarias de agua o aire caliente.</p>	<p>- Un plan de ahorro y eficiencia energético podría recogerse en una tabla como la anterior (<i>Tabla 40.1</i>), junto con la información de cualquier evaluación de procedimientos llevados a cabo.</p> <p>-El plan ha de garantizar que se han considerado todas las técnicas de mejora de eficacia relevantes.</p>																															



Tabla 40. MTD'S para la gestión de materias primas y auxiliares [11]. (Cont.)

MTD'S A CONSIDERAR	DESCRIPCIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES	BENEFICIO AMBIENTAL
<p><b>Mejorar la eficiencia energética de la instalación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Emplear técnicas de reducción de consumo de energía, y por lo tanto, reducir tanto las emisiones directas como las indirectas, como:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aislamiento de edificios.</li> <li>- Empleo eficiente de la energía empleada para el alumbrado.</li> <li>- Mantenimiento de vehículos.</li> <li>- Diseño eficiente de planta para reducir las distancias de bombeo.</li> <li>- Optimización de fases de motores eléctricos.</li> <li>- Recuperación de calor.</li> <li>- Asegurarse de que los equipos están apagados, si es seguro y viable hacerlo, cuando no están en uso.</li> <li>- Asegurarse de que se minimizan los movimientos de vehículos, y los motores se apagan cuando no están utilizándose.</li> </ul> </li> <li>✓ Aplicar técnicas para aumentar la eficacia energética en los edificios de servicios.</li> <li>✓ Programar el tiempo de operación para los equipos que mayor consumo energético requieren al horario de tarifa reducida.</li> <li>✓ Definir calcular el consumo de energía de la actividad (o actividades), fijando indicadores de mejora, como MWh/tonelada de residuo procesado.</li> <li>✓ Minimizar las emisiones de motores diesel.</li> <li>✓ Aprovechar el biogás generado en los vertederos para producir electricidad y calor.</li> <li>✓ Realizar encuestas de energía para identificar las posibilidades de ahorrar energía en algún punto.</li> <li>✓ Aprovechar el calor de hornos y motores para procesos de vaporización, secado o actividades de precalentamiento.</li> <li>✓ Seleccionar los residuos adecuados a tratar en la instalación. Normalmente, las instalaciones que no están diseñadas para tratar ciertos tipos de residuos consumen más energía cuando tratan tales residuos.</li> </ul>	<p>-Utilizando un plan de eficacia energética y cambiando a combustibles más limpios, se puede reducir el consumo de energía y las emisiones al entorno del uso de esa energía. Un aumento de la eficacia energética de hervidores y calentadores reduce las emisiones de COV's, debido a la combustión más completa y la minimización de pérdidas de combustible.</p>
<p><b>Selección de materias primas</b></p>	<p>El objetivo consiste en seleccionar o sustituir las materias primas utilizadas. Algunas técnicas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar las materias primas y auxiliares, otras sustancias y agua que se prevén utilizar. Esto supone recopilar un listado de los materiales utilizados que tengan un impacto significativo sobre el medio ambiente, incluyendo:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Composición química de los materiales y las cantidades empleadas.</li> <li>- El destino de cada material.</li> <li>- El impacto medioambiental si se conoce (ej: potencial de biodegradabilidad, bioacumulación, toxicidad).</li> <li>- Alguna alternativa de materias primas que sea razonable considerar que tenga un menor impacto medioambiental</li> </ul> </li> <li>✓ Justificar el uso continuo de alguna sustancia para la que existe una alternativa menos peligrosa.</li> <li>✓ Mantener un inventario detallado de las materias primas empleadas.</li> <li>✓ Implementar procedimientos para la revisión regular de avances en nuevas materias primas y nuevas sustancias menos peligrosas.</li> <li>✓ Disponer de procedimientos que aseguren la calidad y control de las materias primas.</li> <li>✓ Reutilizar la cal usada en los sistemas de eliminación de gases ácidos generados en los incineradores.</li> <li>✓ Reutilizar los gases ácidos fuertes en aquellos tratamientos en los que se necesite ácido.</li> </ul>	<p>Estas medidas pueden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir el uso de compuestos químicos y otros materiales.</li> <li>- Sustituir materiales menos perjudiciales por aquellos que puedan ser eliminados fácilmente, y que una vez eliminados, originen sustancias que se puedan tratar fácilmente.</li> <li>- Ayudar a desarrollar el conocimiento del destino de subproductos y contaminantes y su impacto medioambiental.</li> </ul>



Tabla 41. MTD'S para manipulación y almacenamiento de residuos [11]

MTD'S A CONSIDERAR	DESCRIPCIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES	BENEFICIO AMBIENTAL
<p><b>Técnicas genéricas de almacenamiento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ubicación de las áreas de almacenamiento:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lejos de cursos de agua y perímetros sensibles.</li> <li>- De forma que se eliminen o minimice la doble manipulación de residuos dentro de la instalación.</li> </ul> </li> <li>✓ Asegurar que el área de almacenamiento dispone de infraestructura de drenaje que pueda contener todos los posibles vertidos contaminados y evitar que entren en contacto con residuos incompatibles.</li> <li>✓ Emplear un área de almacenamiento exclusiva que esté equipada con todas las medidas relacionadas con el riesgo específico de los residuos. Los residuos se clasifican según su clasificación de peligrosidad, considerando también cualquier problema de incompatibilidad. A continuación se llevan a áreas de almacenamiento adecuadas.</li> <li>✓ La manipulación de materiales que desprendan olores se ha de hacer en contenedores completamente cerrados y almacenarlos en edificios cerrados conectados a un sistema de eliminación de olores.</li> <li>✓ Asegurarse de que todas las conexiones entre los contenedores son capaces de ser cerradas con válvulas.</li> <li>✓ Disponer de medidas para evitar la acumulación de sedimento, lodos y espumas por encima de un determinado nivel de alarma, que puede afectar a los tanques de líquidos.</li> <li>✓ Equipar los tanques y contenedores con sistemas de eliminación de emisiones volátiles, junto con medidores de nivel y alarmas. Estos sistemas han de ser robustos y con mantenimiento regular.</li> <li>✓ Almacenar residuos líquidos orgánicos con un punto de inflamación inferior a la atmósfera de nitrógeno para mantenerlos inertizados. Cada tanque de almacenamiento se coloca en un área de retención impermeable. Los efluentes gaseosos se recogen y se tratan.</li> </ul>	<p>-Los almacenamientos apropiados y seguros ayudan a reducir las emisiones fugitivas (COV's, olores, polvo, etc) y los riesgos de fugas. El almacenamiento segregado es necesario para prevenir accidentes por reacciones entre sustancias incompatibles.</p>
<p><b>Aislar líquidos almacenados</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Todos los líquidos cuyo derrame puede ser dañino para el medio ambiente ha de ser aislado. Algunos aspectos a considerar para estos aislamientos son:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que sean impermeables y resistentes a los materiales almacenados</li> <li>- No tener salidas (como tapas), pero deben verterse a un punto colector para su tratamiento.</li> <li>- Estar diseñados para recoger fugas de los tanques o tuberías.</li> <li>- Estar sujetas a inspecciones regulares.</li> </ul> </li> <li>✓ Ha de advertirse que las áreas para la decantación y almacenamiento de líquidos han de estar aisladas por separado.</li> </ul>	<p>-Reducir la contaminación del suelo y del agua de derrames o incidentes.</p>
<p><b>Etiquetado de tanques y tuberías</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Todos los recipientes han de ser claramente etiquetados, en referencia a su contenido y capacidad y han de tener un único identificador. Los tanques se han de etiquetar de su uso y contenido.</li> <li>✓ Asegurarse de que la etiqueta diferencia el agua residual del agua de proceso, combustible líquido o combustible vapor y la dirección de flujo.</li> <li>✓ Mantener registros de todos los tanques, detallando su código de identificación, la capacidad, materiales de construcción, programas de mantenimiento y resultados de inspecciones, tuberías, y tipos de residuos que pueden ser almacenados/tratados en el recipiente, incluyendo puntos de inflamación.</li> </ul>	<p>-Estas técnicas facilitan al operario tener un buen conocimiento de todo el proceso y ayuda a reducir accidentes y controlar emisiones</p>

Tabla 41. MTD'S para manipulación y almacenamiento de residuos [11] (Cont)



MTD'S A CONSIDERAR	DESCRIPCIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES	BENEFICIO AMBIENTAL
<p><b>Técnicas para la manipulación de residuos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Disponer de sistemas y procedimientos para asegurarse de que los residuos se transfieren al almacenamiento adecuado con seguridad.</li> <li>✓ Disponer de un sistema de gestión de carga y descarga de los residuos en la instalación, considerando el riesgo que pueden tener estas actividades.</li> <li>✓ Asegurarse de que no se emplean mangueras, válvulas y conexiones en mal estado.</li> <li>✓ Recoger los gases de salida generados en tanques y recipientes cuando se manipulan residuos líquidos.</li> <li>✓ Descargar sólidos y lodos en áreas cerradas que estén equipadas con sistemas de venteo y extracción.</li> <li>✓ Registrar cualquier derrame ocasionado en las operaciones de manipulación de residuos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar emisiones fugitivas minimizando olores, humos y problemas de salud y seguridad, así como prevenir escapes y reacciones inesperadas.</li> </ul>
<p><b>Realizar ensayos de incompatibilidades</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Asegurarse de que no existen incompatibilidades químicas entre los materiales almacenados y segregar los residuos que sean incompatibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prevenir reacciones indeseadas y peligrosas y escapes antes de ser almacenados en los tanques.</li> </ul>
<p><b>Técnicas para la manipulación de residuos en contenedores</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Almacenar los residuos que se encuentran en contenedores bajo cubierto. Esto se puede aplicar a cualquier contenedor que se mantenga almacenado pendiente de muestreo y vaciado. Algunas excepciones a la aplicabilidad de esta técnica se pueden son aquellos residuos que no se vean afectados por las condiciones ambientales.</li> <li>✓ Las áreas cubiertas han de estar provistas de ventilación adecuada.</li> <li>✓ Mantener la disponibilidad y acceso cubierto y protegido de calor y luz directa a las áreas almacenadas con sustancias sensibles al calor, luz, agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir la cantidad de agua potencialmente contaminada.</li> <li>- Prevenir emisiones causadas por el almacenamiento de sustancias incompatibles que pueden reaccionar.</li> <li>- Evitar la contaminación del suelo.</li> </ul>



Tabla 42. MTD'S a considerar en los tratamientos de depuración de gases contaminados emitidos a la atmósfera [11]

MTD'S A CONSIDERAR	DESCRIPCIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES	BENEFICIO AMBIENTAL						
<p><b>Técnicas genéricas de prevención de emisiones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Restringir el uso de tanques, contenedores, recipientes y fosos abiertos:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuando se almacenen residuos que puedan generar emisiones al aire, no permitir la ventilación directa o las descargas al aire.</li> <li>- Mantener los residuos o materias primas bajo cubierto o cubiertos con embalaje resistente al agua.</li> </ul> </li> <li>✓ Emplear sistemas cerrados con extractores que lleven los gases a tratar a una planta de reducción de contaminantes adecuada, especialmente durante los procesos que requieren transferencia de líquidos volátiles o manipulación de residuos que puedan generar emisiones de COV's, incluidas las operaciones de carga y descarga de los tanques.</li> <li>✓ Aplicar un sistema de extracción de gases correctamente dimensionado con capacidad para cubrir los tanques de contención, áreas de pretratamiento, tanques de almacenamiento, tanques de mezcla y reacción y áreas de filtros prensa, o en un lugar sistemas separados para tratar los gases de ventilación de tanques específicos (por ejemplo filtros de carbón activado para tanques de contención de residuos contaminados con solventes).</li> <li>✓ Emplear recubrimientos para el suelo sintéticos. El recubrimiento puede ser una fina capa de plástico (0,1-0,15 mm), o consistir en una capa plástica o de material geotextil de considerable grosor (0,75-1 mm).</li> <li>✓ Instalar barreras para proteger del viento.</li> <li>✓ Disponer de un programa de detección de fugas y reparaciones para instalaciones en las que se manipulen solventes y compuestos volátiles similares:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar, y si es posible, cuantificar las emisiones fugitivas de todas las fuentes relevantes, estimando la proporción total de emisiones que se pueden atribuir a escapes de cada sustancia.</li> <li>- Realizar medidas de volúmenes de tanque no intrusitas.</li> <li>- Reemplazar las tapas de los filtro en las operaciones de limpieza de los mismos.</li> <li>- Almacenar derrames de los filtros en bidones herméticos.</li> <li>- Almacenar aguas contaminadas que puedan desprender olor en tanques cubiertos.</li> <li>- Emplear bidones de almacenamiento.</li> <li>- Asegurara se de que se llevan a cabo operaciones de limpieza de tanques, aprovechando operaciones de mantenimientos programadas para evitar actividades de descontaminación a gran escala.</li> <li>- Lavado de tanques si es probable que la carga genere olores.</li> </ul> </li> <li>✓ Monitoreo de válvulas, bombas, etc., empleando instrumental analítico portátil de vapores orgánicos para detectar fugas.</li> <li>✓ Reducir las emisiones al aire en las operaciones de trituración y molienda de residuos y en los gases de salida de incineradoras de residuos hasta los siguientes niveles:</li> </ul> <p><i>Tabla 42.1. Niveles de emisiones al aire asociadas al uso de MTD'S</i></p> <table border="1" data-bbox="568 1249 1505 1353"> <thead> <tr> <th>Parámetro</th> <th>Niveles de emisión asociados al uso de MTD's (mg/Nm<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>COV's</td> <td>7-20<sup>1</sup></td> </tr> <tr> <td>PM</td> <td>5-20</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>1</sup> Para cargas bajas de COV's, el valor más alto del rango puede ascender hasta 50.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Empleando de forma efectiva una combinación de las siguientes técnicas de prevención o depuración de gases: ciclones, filtros de mangas, lavadores</li> </ul>	Parámetro	Niveles de emisión asociados al uso de MTD's (mg/Nm <sup>3</sup> )	COV's	7-20 <sup>1</sup>	PM	5-20	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducción de las emisiones fugitivas al aire (COV's, olores).</li> <li>-La efectividad del la cobertura del suelo depende de la profundidad del recubrimiento y del área de suelo contaminado a cubrir.</li> <li>-Los ratios de emisión pueden reducirse considerablemente añadiendo tierra compactada, sin embargo, puede producirse la migración de COV's.</li> <li>-El cercado completo del área de excavación puede contribuir a la minimización de las emisiones fugitivas.</li> <li>-Para áreas de trabajo reducidas, las barreras contra el viento también pueden reducir las emisiones fugitivas reduciendo la velocidad del viento sobre la superficie.</li> <li>-Un buen sistema recolector de gases de salida asegura la minimización de gérmenes, hongos, esporas, olores y material particulado.</li> </ul>
Parámetro	Niveles de emisión asociados al uso de MTD's (mg/Nm <sup>3</sup> )							
COV's	7-20 <sup>1</sup>							
PM	5-20							



Tabla 42. MTD'S a considerar en los tratamientos de depuración de gases contaminados emitidos a la atmósfera (Cont.) [11]

MTD'S A CONSIDERAR	DESCRIPCIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES	BENEFICIO AMBIENTAL
<p><b>Tratamientos de prevención y de fin de línea para eliminar y reducir emisión de contaminantes a la atmósfera</b></p>	<p>✓ <b>LAVADORES (SCRUBBERS)</b>                      Las técnicas de absorción, se denominan comúnmente lavadores o "scrubbers". Disponer de un sistema lavador (<i>scrubber</i>) en las áreas de mayor emisión de gases inorgánicos (Cl<sub>2</sub>, ClCN, HCl, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>), compuestos orgánicos (COV's) y olores, de aquellas operaciones que tratan ciertos tipos de residuos procedentes de operaciones unitarias que tengan puntos de descarga de emisiones.</p>	<p>-Reducir las emisiones al aire de COV's, ácidos, amoníaco, partículas, etc.                      -Aumenta la eficacia de la adsorción de contaminantes, debido al contacto gas-partícula.</p>
	<p>✓ <b>FILTROS DE MANGAS</b>                      Los filtros de mangas están constituidos por varias membranas de tejidos permeables por donde pasa la corriente de gas a tratar, quedando las partículas que contiene retenidas. A medida que el gas atraviesa los filtros, se forma una capa que va aumentando de formas progresiva su resistencia al flujo de gas. Cuando se llega a un nivel determinado, se deben limpiar en flujo en contracorriente, agitación mecánica o impulsos de aire a presión.</p>	<p>-Reduce las emisiones a la atmósfera, alcanzando eficacias de captación superiores al 99,9%, independientemente de la concentración de los gases de salida, llegando a separar partículas inferiores a 0,1 µm.</p>
	<p>✓ <b>SEPARADORES CICLÓNICOS</b>                      Los ciclones están constituidos por unas cámaras cilíndricas metálicas que se convierten en troncocónicas en la parte inferior. El gas entra tangencialmente por uno de sus lados y las partículas se proyectan, por la acción centrífuga, contra las paredes y deflectores internos del ciclón, haciéndolas caer al fondo                      En todos los tipos de ciclones, se emplean fuerzas centrífugas para separar partículas sólidas o gotas líquidas de corrientes de gases. Los ciclones son efectivos para separar partículas de tamaño superior a 10 µm. Para partículas inferiores, se requieren medidas adicionales, como filtros de mangas.</p>	<p>-Reducir las emisiones de partículas a la atmósfera. Son eficaces en un amplio rango de concentraciones.                      -Los rendimientos de separación que realcanzan son inferiores a los de los filtros de mangas</p>
	<p>✓ <b>PRECIPITADORES ELECTROSTÁTICOS</b>                      En un precipitador electrostático, el flujo de gas a tratar pasa a través de una cámara donde recibe una carga eléctrica y las fuerzas eléctricas hacen que las partículas se depositen en las placas colectoras. Existen dos formas diferentes de operación: en seco, que supone la acumulación de polvo en los electrodos bajo la influencia de un campo eléctrico; y húmedo, que es lo mismo, salvo que los electrodos se limpian para aumentar la eficacia.</p>	<p>-Reducir las emisiones de partículas a la atmósfera. Tienen una elevada eficacia de retención, tanto para partículas gruesas, como finas. Son eficaces a alta temperatura y para separa partículas líquidas.</p>
	<p>✓ <b>ADSORCIÓN</b>                      En los procesos de adsorción, el contaminante es eliminado de la corriente residual gaseosa y adsorbido por el adsorbente. La purificación de gases de salida por adsorción consiste básicamente en dos etapas:                      - Reducción del contaminante por adsorción y acumulación en un adsorbente.                      - Regeneración del adsorbente.                      Aunque el carbón activado es el material más empleado en adsorción, otras alternativas incluyen: gel de sílice, alúmina y zeolitas.</p>	<p>-Es aplicable para un amplio rango de compuestos.                      -El carbón activado empleado puede recuperarse varias veces, o ser empleado como combustible.</p>
	<p>✓ <b>CONDENSACIÓN</b>                      Los COV's pueden ser eliminados por condensación, empleando nitrógeno líquido y otros agentes.</p>	<p>-Los COV's condensados pueden recuperarse.</p>

Tabla 43. MTD'S a considerar en los tratamientos de depuración de vertidos generados en los procesos de gestión de residuos [11]



MTD'S A CONSIDERAR	DESCRIPCIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES	BENEFICIO AMBIENTAL																	
<p><b>Técnicas genéricas de prevención de vertidos</b></p>	<p>MTD para reducir el consumo y la contaminación del agua:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emplear métodos de aislamiento del agua y disponer de cubetos de retención.</li> <li>- Llevar a cabo revisiones regulares de los tanques y fosos, especialmente cuando están enterrados.</li> <li>- Instalar sistemas de drenaje separados, de acuerdo con la carga contaminante de cada corriente (aguas de tejados, de suelos, de proceso, etc...)</li> <li>- Disponer de balsas de contención de lixiviados.</li> <li>- Llevar a cabo revisiones periódicas del agua, con el objetivo de reducir el consumo de agua y prevenir la contaminación del agua.</li> <li>- Segregar el agua de proceso del de pluviales, recogiendo este último en balsas separadas para su análisis, tratamiento (en el caso de que esté contaminado) y posible uso.</li> <li>- Disponer de procedimientos que aseguren que las especificaciones del efluente son apropiadas para su tratamiento in situ o su descarga.</li> <li>- Seleccionar el tratamiento adecuado para cada tipo de aguas residual.</li> <li>- Implementar medidas para aumentar la fiabilidad de las operaciones de control y depuración de los vertidos.</li> <li>- Identificar los principales constituyentes químicos del efluente tratado, que puede contener compuestos peligrosos y realizar una valoración del efecto de estos contaminantes sobre el medio ambiente. A continuación segregar la corriente de agua residual previamente identificada, y por último tratarla <i>in situ</i> o en la planta específica para su tratamiento.</li> <li>- Realizar comprobaciones diarias (cuando hay descarga diaria) del sistemas de gestión de aguas residuales y mantener un registro de todas las revisiones que se llevan a cabo para monitorear la calidad de los vertidos y de los lodos.</li> <li>- Evitar el by-pass del efluente a los sistemas de la planta de tratamiento.</li> <li>- Disponer de un sistema de operación cerrado a través del cual el agua de lluvia que cae sobre áreas de proceso se recoja en tanques de lavado, de derrames ocasionales o bidones de lavado para recircularlo al proceso de depuración.</li> <li>- Segregar los sistemas de recogida de aguas más contaminadas de los que tengan menor carga contaminante.</li> <li>- El suelo del área de tratamiento debería ser de cemento o material impermeable, con sistemas de drenaje para recoger el agua de lluvia y los posibles derrames en tanques de almacenamiento.</li> <li>- Maximizar la reutilización a la instalación de las aguas tratadas y de lluvia recogida.</li> <li>- Proceder a la descarga de las aguas residuales de sus almacenamientos después de concluidas las operaciones de tratamiento y su inspección final.</li> <li>- Se han de alcanzar los siguientes valores de vertido antes de la descarga, mediante la combinación adecuada de algunas de las técnicas de tratamiento que se mencionan más adelante:</li> </ul> <p style="text-align: center;"><i>Tabla 43.1. Valores de emisión para el vertido asociados al uso de MTD's</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Parámetro</th> <th style="width: 50%;">Valores asociados al uso de MTD (ppm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DQO</td> <td>20-120</td> </tr> <tr> <td>DBO</td> <td>2-20</td> </tr> <tr> <td>Metales pesados (Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)</td> <td>0,1-1</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Metales pesados altamente tóxicos</td> <td>As</td> <td>&lt; 0,1</td> </tr> <tr> <td>Hg</td> <td>0,01-0,05</td> </tr> <tr> <td>Cd</td> <td>&lt; 0,1- 0,2</td> </tr> <tr> <td>Cr (VI)</td> <td>&lt; 0,1- 0,4</td> </tr> </tbody> </table>	Parámetro	Valores asociados al uso de MTD (ppm)	DQO	20-120	DBO	2-20	Metales pesados (Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)	0,1-1	Metales pesados altamente tóxicos	As	< 0,1	Hg	0,01-0,05	Cd	< 0,1- 0,2	Cr (VI)	< 0,1- 0,4	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estas técnicas generalmente minimizan la descarga de vertidos alas corrientes de agua.</li> <li>-También pueden reducir el riesgo de contaminación del proceso o de las aguas superficiales, así como reducir emisiones de olores y de COV's.</li> </ul>
Parámetro	Valores asociados al uso de MTD (ppm)																		
DQO	20-120																		
DBO	2-20																		
Metales pesados (Cr, Cu, Ni, Pb, Zn)	0,1-1																		
Metales pesados altamente tóxicos	As	< 0,1																	
	Hg	0,01-0,05																	
	Cd	< 0,1- 0,2																	
	Cr (VI)	< 0,1- 0,4																	

Tabla 43. MTD'S a considerar en los tratamientos de depuración de vertidos generados en los procesos de gestión de residuos (Cont.) [11]



MTD'S A CONSIDERAR	DESCRIPCIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES	BENEFICIO AMBIENTAL
<p><b>Parámetros a considerar antes de la mezcla de aguas residuales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ No mezclar aguas residuales que contengan: halógenos orgánicos adsorbibles (AOX), cianuro, sulfuros, compuestos aromáticos, benceno o hidrocarburos (disueltos, emulsionados o sin disolver).</li> <li>✓ Los parámetros utilizados para la clasificación del agua residual en función de su contenido en metales (como mercurio, cadmio, plomo, cobre, níquel, cromo, arsénico y zinc), también sirven para controlar la eficacia del tratamiento del agua residual. Los metales pueden estar presentes en el agua residual parcialmente disueltos o en suspensión como sulfuros y deben ser reducidos en plantas de tratamientos de aguas residuales.</li> <li>✓ Garantizar que se toman medidas para aislar los efluentes, en el caso de que los análisis realizados a las muestras indiquen que están fuera de las especificaciones requeridas. Incidentes de esta naturaleza deben estar reflejados en un registro de los efluentes.</li> <li>✓ Segregar los sistemas de recogida de aguas más contaminadas (por ejemplo, de almacenamientos y áreas de carga y descarga) de los que tengan menor carga contaminante (agua de lluvia).</li> <li>✓ Aislar los sistemas de drenaje de áreas de almacenamiento de residuos inflamables para prevenir que un incendio pueda extenderse a través del sistema de drenaje por disolventes u otros hidrocarburos inflamables.</li> </ul>	<p>-Evitar problemas en tratamientos posteriores y de dilución.</p>
<p><b>Tratamientos primarios de aguas residuales</b></p>	<p>✓ Algunas técnicas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Garantizar que el agua residual no contiene aceites, de forma visible. Esta tarea requiere incluir procedimientos para asegurar la correcta configuración, operación y mantenimientos de la planta de separación de aceites/agua.</li> <li>- Llevar a cabo arrastre por aire en los tanques de aireación o en los lixiviados de vertedero antes de que se mezcle con el agua residual de la planta.</li> </ul>	<p>-Elimina o reduce la cantidad de sustancias suspendidas en el agua residual. -Relacionado con la técnica de arrastre por aire, esta está diseñada para eliminar cualquier exceso de amoníaco y metano del lixiviado antes de que estas emisiones escapen directamente a la atmósfera y causen riesgo de explosión en la red de alcantarillado.</p>
<p><b>Tratamientos secundarios de aguas residuales: precipitación, floculación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La precipitación y la floculación se emplean para transformar sustancias disueltas en sólidos y concentrarlas para que puedan ser separadas y adaptando el valor de pH adecuado. En la práctica, la precipitación y floculación tienen lugar de forma paralela a los procesos de adsorción.</li> <li>✓ Algunas técnicas incluyen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de una unidad para el tratamiento de efluentes internos que emplee filtración a vacío para eliminar sólidos coloidales.</li> <li>- Asegurar que los niveles de metales en disolución se minimizan, normalmente ajustando el pH al nivel adecuado para mantener la solubilidad mínima.</li> <li>- Garantizar que el tratamiento de cianuros (oxidación de cianuros) es llevado a cabo por completo, normalmente manteniendo el pH &gt;10 y previniendo la transferencia de NaClO por sobredosis.</li> <li>- Disponer de un sistema de neutralización del pH.</li> <li>- Emplear un proceso de floculación para formar la torta del filtro, con neutralización del filtrado y una descarga a la red de alcantarillado. El análisis de la torta final debe contener una concentración de nitrógeno aproximada de 51 mg/kg de torta.</li> </ul> </li> </ul>	<p>-Elimina o reduce la cantidad de sustancias suspendidas en el agua residual. -Minimizar la cantidad de metales en disolución.</p>

Tabla 43. MTD'S a considerar en los tratamientos de depuración de vertidos generados en los procesos de gestión de residuos (Cont.) [11]



MTD'S A CONSIDERAR	DESCRIPCIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES	BENEFICIO AMBIENTAL
<p><b>Tratamientos terciarios de aguas residuales</b></p>	<p>Se basan en tratamientos biológicos para aguas residuales con alto contenido en DBO y DQO. Son eficaces para la eliminación de compuestos orgánicos biodegradables y compuestos nitrogenados procedentes de los procesos de tratamiento biológico.</p>	<p>-Reducen la carga en DBO y DQO del agua residual. Al mismo tiempo, el nitrógeno y algunos microelementos y compuestos orgánicos pueden ser degradados por los microorganismos empleados.</p>
<p><b>Tratamiento final de aguas residuales</b></p>	<p>- Son procesos de limpieza de la fase que tienen lugar después de los tratamientos terciarios. Algunas técnicas para el tratamiento final de las aguas residuales son: macrofiltración, reducción, oxidación húmeda con aire, intercambio iónico.</p>	<p>-Limpieza del efluente y la recuperación de sustancias antes de su reutilización o su vertido final.</p>
	<p>- <b>Evaporación:</b> el objetivo de esta operación es concentrar el contenido de agua residual en volúmenes más manejables. En función de la temperatura, la evaporación tiene lugar sin transformación química de las sustancias. Durante la concentración se pueden crear fases que favorecen la separación posterior (cristalización)</p>	<p>-Reduce la cantidad de agua residual a tratar.</p>
	<p>- <b>Adsorción:</b> la adsorción con carbono activado se aplica principalmente para la separación de sustancias orgánicas de aguas residuales. Normalmente se trabaja con los siguientes enfoques: Añadiendo la mayoría del carbono activado en forma de polvos al agua residual a tratar. Pasar el agua residual a tratar por varias columnas de adsorción, rellenas de carbón activado y dispuestas en serie.</p>	<p>-Reduce el contenido en sustancias orgánicas del agua residual a tratar.</p>
	<p>- <b>Filtración con membranas:</b> la separación de sustancias por procesos con membranas se lleva a cabo por las diferencias de permeabilidad de las membranas a los diferentes compuestos químicos. Existe al menos un componente de la mezcla que desea ser separado, normalmente el disolvente, que será capaz de atravesar la membrana sin resistencia. La fracción retenida representa el concentrado, mientras que el material que atraviesa la membrana se denomina permeado. Los tratamientos de separación con membranas que se usan se agrupan en función del tamaño de poro que se emplea, distinguiéndose:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Microfiltración (MF): (&gt; 0,6 µm, &gt; 500.000 g/mol)</li> <li>▪ Ultrafiltración (UF): (0.1-0.01 µm, 1.000- 500.000 g/mol)</li> <li>▪ Nanofiltración (NF): (0.01-0.001 µm, 100-1000 g/mol)</li> <li>▪ Ósmosis inversa (OI): (&lt; 0.001 µm, &lt; 100 g/mol)</li> </ul> <p>- Algunas cuestiones a considerar en estos procesos de separación son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El valor del pH en el agua residual a tratar ha de modificarse para acelerar las reacciones y/o mejorar los valores de las cargas.</li> <li>▪ Puede conectarse un filtro fino delante del adsorbente de carbón activo para retener sólidos que puedan afectar al proceso.</li> <li>▪ Humedecer el carbón activo, empleando gránulos finos en vez de polvos, y alimentarlo por debajo del nivel de agua en el reactor/balsa puede ayudar a superar problemas por la formación de polvo.</li> </ul>	<p>-Empleando técnicas de separación con membranas, las aguas residuales con contaminantes orgánicos e inorgánicos se pueden tratar sin ser necesaria la adición de compuestos químicos</p>
<p>- <b>Tratamiento con ozono/UV:</b> Se pueden tratar aguas residuales altamente contaminadas con ozono solo o con ozono y luz UV en combinación con los procesos de tratamiento biológico.</p>	<p>-Reducen la concentración de: hidrocarburos orgánicos disueltos, hidrocarburos halogenados, carbohidratos aromáticos policíclicos, pesticidas, dioxinas, microorganismos patógenos.</p>	

Tabla 44. Gestión de los residuos sólidos generados en los procesos de tratamiento de residuos [11]



**BENEFICIO AMBIENTAL**

<b>MTD'S A CONSIDERAR</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES</b>	<b>BENEFICIO AMBIENTAL</b>
<p><b>Técnicas para la minimización de residuos generados por los procesos de gestión de residuos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Disponer de un plan de gestión de residuos, con la finalidad de minimizar la cantidad de residuos sólidos generados en estos procesos, aplicando:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Técnicas básicas de administración de residuos.</li> <li>- Técnicas de control y medida estadísticas.</li> <li>- Aplicación de tecnologías limpias.</li> <li>- El uso de residuos como combustible.</li> </ul> </li> <li>En particular, algunas técnicas incluyen:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar análisis del lodo o torta del filtro resultante en los tratamientos de filtración de aguas residuales para asegurarse de que se alcanzan los objetivos buscados con los tratamientos aplicados y que éstos se llevan a cabo de forma correcta y eficaz. Se debe analizar el nivel de metales que contienen las tortas de filtros y los lodos de tratamiento. Por otra parte, dadas sus características y que no cumplen la normativa de vertido aplicable, muchas veces no es posible su deposición en vertederos.</li> <li>- Identificar, caracterizar y cuantificar cada una de las corrientes de residuos generados y que requieren ser eliminadas. Disponer de un registro puede ayudar a controlar la cantidad, naturaleza, origen, y cuando sea relevante, el destino, frecuencia de la recogida, forma de transporte y procesos de tratamiento de cualquier residuo que vaya a ser depositado en vertedero o recuperado.</li> <li>- Identificar los planes de manipulación usuales o previstos.</li> <li>- Descripción completa de la propuesta de recuperación o vertido de cada corriente residual.</li> <li>- Asegurarse de que el contenido de sólidos secos no es inferior al 15% m/m para facilitar la manipulación de la mezcla.</li> <li>- Asegurar que las acumulaciones de polvo que se deben eliminar se analizan con el fin de garantizar el tratamiento correcto de los mismos, por ejemplo, análisis de pH, DQO, metales pesados y otros contaminantes de vertidos conocidos.</li> </ul> </li> <li>✓ Reciclar las tortas de los filtros que se generan en el tratamiento de disoluciones ácidas y básicas y en la precipitación de metales, ya que pueden contener niveles de concentración de metales, como zinc y plomo que se pueden recuperar.</li> <li>✓ Reciclar los bidones contaminados. Los bidones de 205 y <i>big bags</i> de 800 y 1000 litros sin desperfectos se pueden recuperar mediante un proceso de limpieza y reacondicionamiento. Los contenedores dañados para los que no existe un mercado de acondicionado de los mismos ya que han contenido materiales no peligrosos pueden ser aprovechados en el mercado de los metales secundarios. Cuando sea posible, los contenedores que estén en buenas condiciones, vacíos o con cantidades insignificantes de residuos requieren ser reacondicionados, reutilizados o reciclados.</li> <li>✓ Utilizar contenedores multiusos en vez de bidones, si es posible.</li> <li>✓ Emplear los residuos que tengan un contenido calorífico elevado y bajos niveles de contaminantes como combustible primario o secundario.</li> </ul> <p>Llevar a cabo operaciones de mantenimiento para reducir los volúmenes de residuos generados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las técnicas enunciadas ayudan a garantizar el uso prudente y de los recursos naturales y pueden reducir la cantidad de residuos generados en las instalaciones de tratamiento de residuos.</li> <li>- Se reducen y minimizan las emisiones y residuos generados procedentes de las operaciones de manipulación y gestión de residuos.</li> </ul>



Tabla 44. Gestión de los residuos sólidos generados en los procesos de tratamiento de residuos (Cont.) [11]

MTD'S A CONSIDERAR	DESCRIPCIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES	BENEFICIO AMBIENTAL
<p><b>Técnicas para prevenir la contaminación de los suelos</b></p>	<p>Las siguientes técnicas se refieren a los derrames de aguas residuales y otras emisiones fugitivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Disponer y mantener las superficies de operación, incluyendo medidas rápidas de limpieza de derrames y vertidos, y garantizando el correcto mantenimiento de las redes de drenaje.</li> <li>✓ Utilizar una base impermeable y redes de drenaje internas.</li> <li>✓ Emplear sistemas de drenaje por separado que permitan aislar áreas específicas en las que el residuo es manipulado y cargado, para contener posibles derrames y evitar que el agua superficial se contamine.</li> <li>✓ Minimizar el uso de contenedores y cañerías subterráneas.</li> <li>✓ Llevar a cabo el monitoreo de posibles fugas de los depósitos superficiales.</li> <li>✓ Diseñar áreas en las que el agua que puede contaminarse se transfiera a depósitos de seguridad herméticos.</li> <li>✓ Asegurarse de que las áreas donde se manipula el agua potencialmente contaminada, así como las áreas de los depósitos de seguridad están correctamente sellados contra filtraciones.</li> <li>✓ Equipar los depósitos en los que se almacena y acumula el agua contaminado con paredes dobles o colocarles con depósitos de contención, además de colocar en ellos dispositivos de medición y control de desbordamiento, que estén conectados a la sala de control, así como a señales acústicas y ópticas, en caso de desbordamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Prevenir a corto y largo plazo la contaminación del suelo.</li> <li>-La minimización de depósitos y tuberías enterradas facilitan las tareas de mantenimiento e inspección.</li> </ul>
<p><b>Técnicas para reducir la acumulación de residuos en la instalación</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Establecer una clara distinción entre el personal técnico y comercial y sus tareas y responsabilidades.</li> <li>✓ Evitar la acumulación de residuos, que puede llevar al deterioro y deformación de los contenedores.</li> <li>✓ Mantener un inventario controlado de los residuos, llevando un control de la cantidad de residuos recibidos y de los procesados.</li> <li>✓ Revisar mensualmente los inventarios de residuos con el fin de controlar los niveles de residuos en stock y aquellos que llevan más tiempo almacenados.</li> <li>✓ Asegurarse de que todas las acumulaciones de líquidos en los depósitos de contención son tratados sin demora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La acumulación de contenedores, bidones vacíos y otros residuos da lugar a una corriente adicional de residuos, que en muchas ocasiones se almacenan durante períodos largos de tiempo dando lugar al consiguiente deterioro de los mismos y la pérdida de información de su origen, y la identificación del residuo.</li> </ul>
<p><b>Promocionar el intercambio externo de residuos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aunque reutilizar un residuo dentro de un mismo proceso de producción es la forma más deseada de reciclaje, a veces no es posible encontrar un departamento o proceso en el que se pueda emplear de forma eficaz el residuo. Una alternativa es localizar otra empresa que pueda utilizar el residuo en su proceso productivo. En las comunidades autónomas existen centros de información de intercambio de residuos, creándose las llamadas bolsas de subproductos. Los intercambios de residuos se controlan en bases de datos informatizadas en las que se publican periódicamente listas de materiales residuales que pueden ser empleados como materias primas en otros procesos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El intercambio de residuos permite un uso y eliminación del residuos más adecuado.</li> </ul>



8.2 MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES A CONSIDERAR EN PROCESOS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS ESPECÍFICOS

Tabla 45. MTD'S para tratamientos biológicos → Residuos con alta carga orgánica [11]

PROCESO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES A CONSIDERAR	BENEFICIO AMBIENTAL
<b>Acondicionamiento previo de los residuos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Selección del tratamiento biológico adecuado:</b> Un factor clave para la selección del tratamiento biológico adecuado es su capacidad para facilitar el contacto entre los constituyentes orgánicos del residuo y la población microbiana. Este factor depende fundamentalmente del estado del residuo y de su concentración.</li> <li>✓ <b>Ajustar los tipos de residuos admisibles</b> y los procesos de separación a llevar a cabo conforme a la técnica de reducción aplicable (dependiendo del contenido en componentes no biodegradables)</li> <li>✓ <b>Acondicionar los residuos orgánicos</b>, eliminando componentes no biodegradables (metales) y ajustando la concentración de nutrientes, humedad (añadiendo aguas residuales, residuos de procesado de alimentos y agricultura)</li> <li>✓ No mezclar distintos tipos de residuos si no se ha comprobado que es apropiado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar problemas de operación (introducción de componentes tóxicos), así como conseguir mejores rendimientos del proceso biológico.</li> <li>- Un balance apropiado de nutrientes evita las emisiones indeseadas.</li> </ul>
<b>Manipulación y almacenamiento de residuos en sistemas biológicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Para minimizar generación de olores:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para residuos con menor intensidad de olor: instalación de puertas de acción rápida y automatizada, combinadas con colectores de aire.</li> <li>- Para residuos con mayor intensidad de olor: bunkers cerrados.</li> <li>- Naves e instalaciones de tratamiento de residuos de todo el área con sistemas colectores y depuradores de aire. La renovación de aire se suele hacer de dos a tres veces por hora.</li> </ul> </li> <li>✓ Para minimizar la contaminación del aire y gases de salida:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar circulación de vehículos por el área de recepción de residuos.</li> <li>- Minimizar el tiempo de almacenamiento de los residuos en el área de recepción de los mismos</li> <li>- Limpiar las paredes, suelos y cintas transportadoras con regularidad.</li> </ul> </li> <li>✓ Para minimizar la generación de polvo:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Empleo de nebulizadores para sedimentar el polvo.</li> <li>- Instalar extractores de aire en puntos de mayor generación de polvo.</li> <li>- Emplear cintas transportadoras cubiertas.</li> <li>- Limpieza regular de las zonas comunes, de recepción y rutas de tráfico de vehículos.</li> <li>- Limpieza de los neumáticos de los vehículos que salen de la planta.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prevenir y minimizar emisiones de olores, polvo y gases procedentes de la descomposición de la materia orgánica.</li> </ul>
<b>Tratamientos de DIGESTIÓN ANAEROBIA:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Llevar a cabo la gestión de residuos por tratamientos anaeróbicos y la gestión de aguas residuales generadas de forma integrada (útil para realizar futuras mejoras de proceso)</li> <li>✓ Reciclar la máxima cantidad de agua residual al reactor para facilitar la disolución de materia orgánica que va a ser transformada en biogás.</li> <li>✓ Condiciones de operación:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Digestión termofílica (aumentar la destrucción de patógenos).</li> <li>- Controlar la relación de biogás generado (mayor cantidad de energía para recuperar).</li> <li>- Controlar el tiempo de retención (cuanto mayor sea → mejor digestión y mayor producción de biogás)</li> </ul> </li> <li>✓ Controlar parámetros relevantes, con medidas de: COT, DQO, N, P, Cl, en las corrientes de entrada y salida (equilibrar alimentaciones y asegurar buena producción de metano).</li> <li>✓ Maximizar la producción de biogás.</li> <li>✓ Si el contenido en NH<sub>3</sub> es superior a 30 mg/Nm<sup>3</sup>, las emisiones de olores se reducen empleando biofiltros y depuradores de forma combinada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de la eficacia de la digestión anaeróbica, aprovechándose mejor los productos de digestión.</li> <li>- Minimización de la cantidad de materiales potencialmente tóxicos en el producto final.</li> <li>- Alta eficacia en generación de metano.</li> <li>- Minimización de la generación de olores.</li> </ul>



Tabla 45. MTD'S para tratamientos biológicos → Residuos con alta carga orgánica (Cont.) [11]

PROCESO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES A CONSIDERAR	BENEFICIO AMBIENTAL																														
<p><b>Empleo de biogás como combustible</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Técnicas para:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- La limpieza del biogás antes de ser empleado como combustible, para reducir las emisiones que genera su combustión.</li> <li>- Depuración de gases de salida después de la combustión</li> </ul> </li> <li>✓ Ambos tipos de tratamiento de gases se puede llevar a cabo mediante la utilización apropiada y de forma combinada de las siguientes técnicas:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir las emisiones de H<sub>2</sub>S depurando biogás en lavadores (<i>scrubbers</i>) con sales de hierro.</li> <li>- Empleo de técnicas de reducción de NO<sub>x</sub> como la Reducción Catalítica Selectiva.</li> <li>- Empleo de unidades de oxidación térmica para reducir CO y compuestos hidrocarbonados.</li> <li>- Empleo de filtración con carbón activado.</li> </ul> </li> </ul>	<p>-Reducción de las emisiones de contaminantes (partículas, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, H<sub>2</sub>S y COV's) en los gases de combustión.</p> <p>-Los valores de emisión alcanzados con el empleo de tecnologías para el tratamiento de gases son:</p> <table border="1" data-bbox="1615 475 2134 735"> <thead> <tr> <th>Parámetro</th> <th>Biogás</th> <th>Gas salida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AOX</td> <td>&lt; 150</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CO</td> <td></td> <td>100-650 <sup>(1)</sup></td> </tr> <tr> <td>Partículas</td> <td></td> <td>&lt; 10-50</td> </tr> <tr> <td>NO<sub>x</sub></td> <td></td> <td>100-500 <sup>(2)</sup></td> </tr> <tr> <td>H<sub>2</sub>S</td> <td></td> <td>&lt; 5</td> </tr> <tr> <td>HCl</td> <td></td> <td>&lt; 10-30</td> </tr> <tr> <td>HF</td> <td></td> <td>&lt; 2-5</td> </tr> <tr> <td>HC</td> <td></td> <td>&lt; 50-150</td> </tr> <tr> <td>SO<sub>2</sub></td> <td></td> <td>&lt; 50-500</td> </tr> </tbody> </table> <p>Valores medidos en mg/Nm<sup>3</sup>, al 5% O<sub>2</sub>  <sup>(1)</sup>100-1000 para motores con chispa de encendido de baja capacidad calorífica (&lt;3 MWth)  <sup>(2)</sup> Para motores de inyección de testigo se alcanzan valores de 1000 mg/Nm<sup>3</sup>.</p>	Parámetro	Biogás	Gas salida	AOX	< 150		CO		100-650 <sup>(1)</sup>	Partículas		< 10-50	NO <sub>x</sub>		100-500 <sup>(2)</sup>	H <sub>2</sub> S		< 5	HCl		< 10-30	HF		< 2-5	HC		< 50-150	SO <sub>2</sub>		< 50-500
Parámetro	Biogás	Gas salida																														
AOX	< 150																															
CO		100-650 <sup>(1)</sup>																														
Partículas		< 10-50																														
NO <sub>x</sub>		100-500 <sup>(2)</sup>																														
H <sub>2</sub> S		< 5																														
HCl		< 10-30																														
HF		< 2-5																														
HC		< 50-150																														
SO <sub>2</sub>		< 50-500																														
<p><b>Tratamientos biológicos mecánicos (AERÓBICOS)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Emplear biorreactores completamente estancos.</li> <li>✓ Evitar condiciones anaeróbicas durante el tratamiento aeróbico, controlando la digestión y el suministro de aire (empleando un circuito de aire estable) y adaptando la aireación al proceso de biodegradación.</li> <li>✓ Emplear agua de forma eficiente, para minimizar la generación de lixiviados.</li> <li>✓ Emplear filtros para el aire de salida para minimizar las emisiones de partículas.</li> <li>✓ Reducir emisiones de compuestos de nitrógeno optimizando el ratio C/N y utilizando lavadores (<i>scrubbers</i>) ácidos.</li> <li>✓ Control de parámetros como: T<sup>a</sup>, O<sub>2</sub>, humedad, CH<sub>4</sub>, COV, CO<sub>2</sub> del aire de aireación y de salida.</li> <li>✓ Disponer de área suficiente para permitir los movimientos de maquinaria para el volteo de las hileras de residuos y red de drenaje para recoger lixiviados.</li> <li>✓ Disponer de sistemas de recogida y recirculación del lixiviado para recircularlo de nuevo a las hileras para mantener el nivel de humedad óptimo y facilitar el tratamiento del lixiviado.</li> <li>✓ Tratamiento del agua de condensación en tanques "buffer", biorreactores y ultrafiltración.</li> <li>✓ Reutilizar como combustible sólido la torta generada en los filtros del sistema de tratamiento de aire.</li> <li>✓ Reciclar las aguas de proceso o residuos turbios en el tratamiento aeróbico para evitar vertidos.</li> <li>✓ Instalar sistemas de transporte y almacenamiento para recoger las aguas de proceso y vapores condensados, de forma que se evite la generación de emisiones difusas.</li> <li>✓ Pretratamiento de la corriente de entrada para optimizar el tratamiento biológico. Puede incluir técnicas mecánicas como la separación de sustancias no apropiadas para el tratamiento biológico, sustancias que interfieren y otros contaminantes.</li> <li>✓ Controlar emisiones de compuestos orgánicos, materia particulada, olores, amoníaco, Hg, N<sub>2</sub>O, dioxinas.</li> </ul>	<p>-Los procesos biológicos optimizados combinan la reducción de emisiones al agua y al aire durante el tratamiento de los residuos.</p> <p>-El pretratamiento biológico de residuos se caracteriza por una importante reducción del volumen, del contenido de agua y del potencial de emisión, de gases, así como la mejora del comportamiento frente a la lixiviación y deposición en vertederos.</p> <p>-La corriente de residuos con alto poder calorífico se puede incinerar con recuperación de energía.</p> <p>-Los pretratamientos mecánicos y físicos llevados a cabo para optimizar el tratamiento biológico permiten separar materiales valorizables (materiales ferrosos), así como inhibidores del proceso biológico.</p>																														

Tabla 46. Tratamientos físico-químicos → Tratamiento de aguas residuales [11]



PROCESO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES A CONSIDERAR	BENEFICIO AMBIENTAL
<b>NEUTRALIZACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Asegurarse de que se llevan a cabo los métodos de análisis habituales.</li> <li>✓ Almacenar por separado el agua residual neutralizada</li> <li>✓ Llevar a cabo inspecciones finales del agua residual neutralizada después de transcurrido el tiempo suficiente de almacenamiento.</li> </ul>	-Mejora el rendimiento del proceso de neutralización
<b>PRECIPITACIÓN DE METALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Acidificar el residuo para solubilizar todos los metales, como primera etapa.</li> <li>✓ Ajustar el pH hasta el punto de solubilidad mínima en el que los metales precipiten.</li> <li>✓ Evitar la entrada al proceso de agentes complejantes, cromatos y cianuros (evitar la formación de HCN).</li> <li>✓ Evitar la entrada al proceso de materia orgánica que pueda interferir en la reacción de precipitación.</li> <li>✓ Clarificar el residuo tratado por decantación, cuando sea posible, y/o mediante la aplicación de técnicas de deshidratación (filtros prensa, centrífugas).</li> <li>✓ Si hay presencia de agentes complejantes, emplear precipitación de sulfuros. Esta técnica puede aumentar la concentración de sulfuros en el agua residual tratado.</li> <li>✓ Organizar el proceso según las siguientes etapas:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación experimental en el laboratorio, determinación del programa de tratamiento.</li> <li>- Establecer parámetros de control de proceso: pH, temperatura, concentración de metales, etc...</li> <li>- Determinar agentes auxiliares necesarios de acuerdo al tipo, cantidad, concentración,...</li> <li>- Determinar la dosificación de los agentes auxiliares y la secuencia de adición de los mismos.</li> <li>- Comprobación de funcionamiento de los equipos.</li> <li>- Realización de las operaciones de precipitación/floculación, documentación del control del proceso.</li> </ul> </li> </ul>	Sustancias como cromo, zinc, níquel y plomo están presentes normalmente en disolución o absorbidos en material particulado o coloidal. Es una tecnología relativamente robusta y simple que ofrece rendimientos superiores al 95%.
<b>RUPTURA DE EMULSIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Comprobar la presencia de cianuros en las emulsiones a tratar. Si hay cianuros presentes, las emulsiones requieren de un tratamiento especial previo.</li> <li>✓ Llevar a cabo análisis de laboratorio previos.</li> </ul>	-La ruptura ácida de emulsiones es de gran importancia para la eliminación de residuos y la protección del agua.
<b>OXIDACIÓN-REDUCCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reducir las emisiones al aire generadas durante la oxidación/reducción.</li> <li>✓ Disponer de medidas de seguridad y detectores de gases (adecuados para detectar HCN, H<sub>2</sub>S, NO<sub>x</sub>)</li> </ul>	-Reducir las emisiones que pueden generarse en las reacciones redox.
<b>Aguas residuales que contienen cianuros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Eliminar los cianuros por oxidación.</li> <li>✓ Añadir sosa cáustica en exceso para evitar la disminución del pH.</li> <li>✓ Evitar la mezcla de residuos cianurados con compuestos ácidos.</li> <li>✓ Monitorear y controlar el proceso de reacción.</li> </ul>	-Depuración de efluentes residuales.
<b>Aguas residuales con compuestos de Cromo (VI)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Evitar la mezcla de residuos de cromo (IV) con otros residuos.</li> <li>✓ Reducir el cromo (IV) a cromo (III).</li> <li>✓ Precipitar el metal trivalente.</li> </ul>	
<b>Aguas que contienen nitritos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Evitar la mezcla de residuos con nitritos con otros residuos.</li> <li>✓ Comprobar y evitar los gases nitrosos durante el tratamiento por oxidación/acidificación de los nitritos</li> </ul>	

Tabla 46. Tratamientos físico-químicos → Tratamiento de aguas residuales (Cont.) [11]

PROCESO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES A CONSIDERAR	BENEFICIO AMBIENTAL
<b>Aguas residuales que contienen amoníaco.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Para residuos con disoluciones amoniacaes superiores a 20 % m/m, tratarlo en una columna doble con un sistema de <i>stripping</i> de aire con lavador (<i>scrubber</i>) ácido. El proceso de doble columna se ha desarrollado para que la primera columna eleve la temperatura de la corriente de alimentación y mantenga el pH entre 10-11. La alimentación es transferida a una segunda columna empacada en la que circula en contracorriente con el aire.</li> <li>✓ Recuperar el amoníaco en los lavadores y recircularlo al proceso en la etapa previa a la deposición.</li> <li>✓ Eliminar el amoníaco de la fase gas lavando en residuo con ácido sulfúrico para producir sulfuro de amonio</li> </ul>	<p>-Estas técnicas previenen la emisión de grandes cantidades de amoníaco gas durante el proceso inicial de neutralización, cuando el pH cambia rápidamente, puesto que los tanques están agitados y la temperatura aumenta.</p>
<b>SEDIMENTACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Añadir agentes floculantes a los lodos y aguas residuales a tratar para acelerar el proceso de sedimentación y facilitar la separación posterior de los sólidos.</li> <li>✓ Para evitar el uso de agentes floculantes, la evaporación es mejor, en aquellos casos en los que sea económicamente viable.</li> </ul>	<p>-La sedimentación en la etapa correcta de los tratamientos físico-químicos, generalmente simplifica los procesos de tratamiento de residuos posteriores. Sin embargo, la sedimentación en etapas del proceso no deseadas supone una desventaja al verse afectado el proceso y requerir de operaciones de limpieza de equipos, con un considerable coste económico.</p>
<b>FILTRACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ampliar los muestreos de aire para el amoníaco en las áreas de los filtros prensa y extractores para recoger COV's.</li> <li>✓ Mejorar las propiedades de drenaje del lodo añadiendo agentes floculantes, como cal o agentes floculantes sintéticos</li> </ul>	<p>-Mejora el proceso de filtración y reduce las emisiones fugitivas. La torta del filtro formada con alta concentración de metales puede emplearse como materia prima en la industria metalúrgica.</p>
<b>FILTRACIÓN CON MEMBRANAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estudio, a escala de laboratorio de la membrana más adecuada para el residuo a tratar.</li> <li>✓ Someter el perneado y concentrado resultante de la ultrafiltración a tratamiento. En caso del perneado, este puede ser sometido a detoxificación, neutralización, precipitación o evaporación. El concentrado se elimina.</li> <li>✓ Monitoreo de los siguientes parámetros en micro y /o ultrafiltración: valor del pH, rendimiento, conductividad eléctrica, presión, temperatura, contenido en aceite, eficiencia del perneado y/o calidad, cianuros, nitritos, cromatos y el contenido de sólidos.</li> </ul>	<p>-No se necesitan aditivos químicos. -No hay contaminación adicional del agua residual por compuestos químicos.</p>

Tabla 46. Tratamientos físico-químicos → Tratamiento de aguas residuales (Cont.) [11]



PROCESO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES A CONSIDERAR	BENEFICIO AMBIENTAL
<b>INTERCAMBIO IÓNICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Emplear intercambiadores iónicos sólo para concentraciones de sales de menos de 1500mg/l, de otra forma el tratamiento no es viable económicamente.</li> <li>✓ Emplear pretratamientos para reducir la concentración de sales (como la precipitación).</li> <li>✓ Eliminar materiales sólidos en solución con filtros de arena adsorción en carbón activo antes de los procesos de intercambio iónico.</li> <li>✓ Emplear medidas de conductividad para controlar la planta de intercambio iónico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mejora de los procesos de intercambio iónico.</li> </ul>
<b>FLOTACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los sistemas de flotación de aire disuelto (DAF) generan una solución sobresaturada de aguas residual y aire comprimido aumentando la presión de la corriente de agua residual hasta la del aire comprimido, y después mezclando ambos en un tanque de retención. La mezcla sobresaturada de aire y agua residuales lleva a un tanque de flotación donde se libera la presión generando burbujas de aire. A través de una combinación de adsorción y atrapamiento, las partículas floculadas ascienden hasta la superficie del reactor. Los sólidos suspendidos flotan por encima del líquido formando una espuma que se elimina fácilmente. Algunas sustancias coloidales solubles se eliminan del agua residual añadiendo floculantes químicos para formar precipitados con los solutos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los sistemas de flotación de aire disuelto (DAF) son ampliamente utilizados por su efectividad en eliminar un amplio rango de sólidos en disolución.</li> </ul>
<b>EXTRACCIÓN CON SOLVENTES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Recircular el solvente de extracción para reutilizarlo en un ciclo cerrado.</li> <li>✓ Utilizar agentes antiespumantes cuando ocurran fallos en la extracción debido a surfactantes que resultan de la mezcla de procesos.</li> <li>✓ Evitar el uso de solventes con características parecidas al componente que se quiere extraer para evitar efectos indeseados en la separación, como la formación de mezclas azeotrópicas.</li> <li>✓ Mejorar el rendimiento de la separación aumentando la temperatura.</li> <li>✓ Eliminar sustancias que pueden tener efectos negativos en las etapas de pretratamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aumenta el rendimiento de la extracción con solventes.</li> <li>-Bajo consumo de energía para la separación de sustancias.</li> <li>-Es posible la extracción de sustancias insolubles.</li> <li>-Se puede alcanzar un nivel alto de selectividad empleando componentes reactivos y agentes de extracción adecuados durante el proceso.</li> </ul>

Tabla 47. Tratamiento físico-químico para residuos pastosos y sólidos [11]

PROCESO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES A CONSIDERAR	BENEFICIO AMBIENTAL
<p><b>TÉCNICAS DE INMOVILIZACIÓN: ESTABILIZACIÓN/ SOLIDIFICACIÓN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Promover la insolubilización de metales anfóteros y reducir el lixiviado de de sales solubles tóxicas mediante la combinación apropiada de lavado con agua, evaporación, recristalización y extracción ácida.</li> <li>✓ Definir el rango de características del residuo en el que puede ser tratado con efectividad por el proceso. Este rango muestra la capacidad que tiene el proceso de inmovilizar el compuesto químico/ión, para asegurar que el producto final presenta unas características definidas.</li> <li>✓ Emplear reactores adecuados para todos los tipos de procesos de inmovilización.</li> <li>✓ Mejorar estos procesos controlando los recipientes de reacción. Trabajar con el grado de reacción del proceso necesario para asegurar los ratios de residuo y reactivo/aglomerante correctos que hay que introducir al proceso y que se alcance el suficiente grado de mezcla (y tiempo de residencia). Sistemas automatizados de monitoreo y control de la cargas y mezcla de los residuos y reactivos/aglomerantes.</li> <li>✓ Aplicar procedimientos de aceptación para evaluar el residuo.</li> <li>✓ Implementar medidas para restringir los reactivos pulverulentos.</li> <li>✓ Emplear métodos de controlados y cerrados de carga.</li> <li>✓ Mezclar los reactivos y el residuo con impulsores o sistemas de mezcla integral al mezclador empleando alimentadores de tornillos sin fin, sistemas por gravedad o neumáticos para la manipulación y transporte de reactivos y residuos secos.</li> <li>✓ Transportar la corriente de alimentación al tanque de mezcla por tuberías.</li> <li>✓ Emplear sistemas de extracción diseñados para eliminar grandes volúmenes de aire presente debido a las dimensiones de las áreas de mezcla y la necesidad de tener acceso rodado para carga y descarga. Es necesario demostrar que el diseño de los sistemas de extracción son capaces de de controlar todas las emisiones previsible y o tras en situaciones de emergencia.</li> <li>✓ Disponer de un sistema central de reducción en los lugares de manipulación de flujos de aire, así como las cargas máximas asociadas con la carga y descarga.</li> <li>✓ Detallar los métodos de tratamiento y eliminación de todos lo líquidos de lavado y absorbentes gastados (como carbón activado).</li> <li>✓ Disponer de un programa de inspección y mantenimiento, incluyendo:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reemplazar los recipientes subterráneos o parcialmente subterráneos sin estructuras secundarias de contención por estructuras en superficie.</li> <li>- Reemplazar estructuras sin contención secundaria.</li> </ul> </li> <li>✓ Realizar tests de lixiviación de compuestos inorgánicos, empleando procedimientos estandarizados por el Comité Europeo de Normalización (CEN) y aplicando los niveles de ensayo adecuados: caracterización básica, ensayos de conformidad o verificación <i>in-situ</i>.</li> <li>✓ Llevar a cabo tratamientos físico-químicos, como reacciones de neutralización en fase líquida para aumentar la mezcla y el control del proceso.</li> <li>✓ Garantizar que las reacciones de neutralización en fase sólida se han llevado a cabo hasta la reducción completa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar el rendimiento de las técnicas de inmovilización: reducción de la permeabilidad, reducción de la superficie específica, amortiguación química.</li> <li>- El proceso de estabilización se realiza en frío, con lo que no requiere consumo energético.</li> <li>- El residuo resultante de estas técnicas generalmente tiene buenas características de lixiviación y físico-químicas.</li> <li>- Debido a que es un proceso en frío, la contaminación al aire es menor.</li> <li>- La permeabilidad al agua de 3,7 10-11 m/s puede ser alcanzada en el producto final, cuando se usa cemento como inmovilizador.</li> <li>- Las cenizas volantes pueden encapsularse con betún, con lo que el contacto con el agua es limitado. Esto mejora las propiedades de lixiviación de las cenizas volantes, probablemente permitiendo que se desprendan menos metales pesados que la solidificación con cemento.</li> <li>- El proceso de estabilización química con fosfato retiene sales en el residuo generado. En comparación con otras técnicas similares, se añade una cantidad de agua relativamente pequeña junto con el fosfato, con lo que el proceso no genera aguas residuales.</li> </ul>





Tabla 47. Tratamiento físico-químico para residuos pastosos y sólidos (Cont) [11]

PROCESO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES A CONSIDERAR	BENEFICIO AMBIENTAL
<p><b>TÉCNICAS DE INMOVILIZACIÓN: ESTABILIZACIÓN/SOLIDIFICACIÓN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Emplear aglomerantes hidráulicos, complementados por reactivos químicos específicos, especialmente para:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fijación del mercurio como HgS y Hg<sub>3</sub>(SO<sub>4</sub>)O<sub>2</sub>.</li> <li>- Fijación de metales como lodos de hidróxidos metálicos (Zn, Pb, Cu, Cr, Cd) como compuestos insolubles y mediante solidificación.</li> <li>- Reducción de cromo hexavalente en condiciones básicas (Fe SO<sub>4</sub>), seguidas de precipitación y solidificación.</li> <li>- Fijación de compuestos orgánicos de los lodos de la industria química conteniendo sulfatos y sales orgánicas, seguida de la precipitación de los sulfatos para asegurar la durabilidad de la estructura, por ejemplo, añadir arcilla para adsorber los compuestos orgánicos.</li> <li>- Un alto contenido en arsénico (de la industria metalúrgica, o de tratamiento de minerales), mediante la oxidación del As (III), seguida de estabilización y solidificación.</li> </ul> </li> <li>✓ Restringir la aceptación de residuos a ser sometidos a tratamientos de solidificación/inmovilización a aquellos que no contengan niveles elevados de COV's, componentes olorosos, cianuros sólidos, agentes oxidantes, agentes quelantes, residuos con alto contenido en COT y bombonas de gas.</li> <li>✓ Considerar la posibilidad de incrementar la calidad del producto final utilizando aditivos (como reactivos hidrofóbicos).</li> <li>✓ No se deben considerar únicamente los procesos de estabilización para la eliminación de residuos difíciles de tratar por otros métodos y cuya incineración es cara. Entre estos se incluyen cianuros sólidos, agentes oxidantes, agentes quelantes, residuos con alto contenido en COT, residuos que contienen solventes con bajo punto de inflamación y bombonas de gas.</li> <li>✓ Limitar el número de reactivos (incluidos aglomerantes químicos y físicos y reactivos de solidificación) que pueden ser añadidos para prevenir las dilución.</li> <li>✓ Emplear al menos una técnica de inmovilización antes del vertido controlado del residuo sólido, de acuerdo a técnicas como:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- solidificación con cemento,</li> <li>- empleo de reactivos de inmovilización (encapsulado con betún, carbonización con CO<sub>2</sub>, inmovilización con materiales arcillosos).</li> <li>- estabilización química con fosfato.</li> <li>- tratamientos térmicos de residuos sólidos: vitrificación, fusión e incineración de residuos sólidos.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La principal ventaja de la solidificación con cemento es el reducido contacto entre el agua y el residuo que entra, y hasta cierto punto la formación de hidróxidos o carbonatos de metales menos solubles.</li> <li>-Los productos solidificados son relativamente fáciles de manipular y el riesgo de la formación de polvo es muy bajo.</li> <li>-La cantidad de metales pesados que se desprenden de los productos a corto plazo es relativamente baja.</li> <li>-Los productos o residuos de salida de las técnicas de estabilización con cemento pueden emplearse como material de relleno o de construcción en la industria minera.</li> <li>-Se han llevado a cabo estudios de tecnologías de estabilización con cemento incorporando aditivos para aglomerar contaminantes difíciles (As, Pb, fenoles, dioxinas y PCB's) antes de la encapsulación. Existen evidencias de que el cemento puede catalizar o participar en la desclorinación reductiva. del tricloroetileno (TCE)</li> </ul>



Tabla 48. Tratamientos térmicos para residuos pastosos y sólidos [11,33]

PROCESO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES A CONSIDERAR	BENEFICIO AMBIENTAL
<p><b>TRATAMIENTOS TÉRMICOS: VITRIFICACIÓN, FUSIÓN, SINTERIZACIÓN</b></p>	<p><b>TRATAMIENTOS TÉRMICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La <b>VITRIFICACIÓN</b> es un proceso en el que los residuos son mezclados con precursores del vidrio a altas temperaturas para dar lugar a una sola fase amorfa. Las temperaturas de vitrificación típicas están entre los 1300-1500°C. Los mecanismos de retención son los enlaces químicos entre las especies inorgánicas del residuo y los materiales que conforman la estructura cristalina, como la sílice, y la encapsulación de constituyentes por una capa de material cristalino.</li> <li>✓ La <b>FUSIÓN</b> es similar a la vitrificación, pero en este proceso no se añaden materiales de cristalinos, dando lugar a un producto de varias fases. Con frecuencia, se forman fases metálicas fundidas. Es posible la separación y reciclado (después de una etapa de refinado) de fases metálicas específicas de la corriente de salida fundida. Las temperaturas son similares a las empleadas en la vitrificación.</li> <li>✓ La <b>SINTERIZACIÓN</b> incluye el calentamiento del residuo hasta un nivel en el que se enlazan las partículas y los residuos se reconfiguran químicamente. Esto da lugar a un sólido más denso con menor porosidad y mayor resistencia que el residuo original. Las temperaturas típicas están en torno a 900°C. La sinterización para las cenizas de fondo de una planta de incineradora de residuos pueden estar por encima de 1200°C.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-En los tratamientos térmicos, dependiendo del sistema de fusión, las aleaciones metálicas pueden recuperarse de la cámara de reacción. En función de las temperaturas en la cámara de reacción y del estado de oxidación o reducción de la fase gas, metales pesados (especialmente Cd y Pb) pueden volatilizarse y eliminarse con el <i>off-gas</i>. Todas las configuraciones de procesos requieren sistemas de tratamiento del <i>off-gas</i> para minimizar emisiones.</li> <li>-Con los tratamientos térmicos de inmovilización (vitrificación, fusión) se destruyen contaminantes orgánicos, como las dioxinas.</li> <li>-Los tratamientos térmicos facilitan la reducción del volumen del residuo entre un 30-50% del volumen de residuos de entrada.</li> <li>-Los materiales fundidos y vitrificados generalmente tienen buenas propiedades de retención.</li> <li>-La vitrificación proporciona productos más estables y densos</li> </ul>
<p><b>INCINERACIÓN DE RESIDUOS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Selección del diseño de la instalación apropiado a las características del residuo recibido.</li> <li>✓ Buen mantenimiento de las instalaciones.</li> <li>✓ Garantizar el buen funcionamiento de todos los equipamientos y llevar a cabo inspecciones y mantenimiento preventivo para su mejora.</li> <li>✓ Establecer y mantener controles de calidad en los residuos que entran, de acuerdo con los tipos de residuos recibidos, mediante:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>-El establecimiento de las limitaciones de entrada de los residuos, identificando los principales riesgos.</li> <li>-La buena comunicación con los suministradores de residuos para mejorar el control de calidad de los residuos que se reciben.</li> <li>-Control de calidad de los residuos de alimentación al horno incinerador.</li> <li>-La comprobación, muestreo y análisis de los residuos que entran.</li> <li>-Emplear detectores de materiales radiactivos.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducir en origen las emisiones de gases contaminantes generados en la incineración.</li> <li>-Aprovechar el mayor potencial calorífico de los residuos.</li> </ul>

Tabla 48. Tratamientos térmicos para residuos pastosos y sólidos (Cont.) [33]

PROCESO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES A CONSIDERAR	BENEFICIO AMBIENTAL
<p><b>INCINERACIÓN DE RESIDUOS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El almacenamiento de los residuos en función de la evaluación del riesgo de sus propiedades, minimizando la contaminación potencial emitida. En general, las áreas de almacenamiento de residuos que se van a incinerar han de ser superficies selladas y resistentes, con sistemas de drenaje controlados y separados.</li> <li>✓ Emplear técnicas y procedimientos para minimizar y gestionar los tiempos de almacenamientos, para reducir el riesgo de emisiones en los mismos y el incremento de las dificultades de procesado de los residuos. En general, estas técnicas son para:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir los volúmenes de residuos almacenados.</li> <li>- Controlar y gestionar las entregas de residuos, comunicándose con los suministradores de residuos.</li> </ul> </li> <li>✓ Minimizar las emisiones de olores (y otras emisiones fugitivas) de las áreas de almacenamiento de residuos y las áreas de pretratamiento. Además, también se consideran MTD's asegurarse del control de los olores y otras emisiones fugitivas cuando la incineradora no está en funcionamiento, por ejemplo durante operaciones de mantenimiento, mediante técnicas como:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar la acumulación y desbordamiento en los almacenamientos de residuos.</li> <li>- Extracción del aire de las áreas de almacenamiento, mediante un sistema de extracción de aire.</li> </ul> </li> <li>✓ Segregar los almacenamientos de residuos de acuerdo a la evaluación del riesgo de sus características químicas y físicas que permitan el almacenamiento seguro.</li> <li>✓ El correcto etiquetado de los residuos almacenados en contenedores, de forma que sean fácilmente identificables.</li> <li>✓ Desarrollo de un plan de prevención, detección y control de las áreas de potencial peligrosidad, por riesgo de incendios, en particular para:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Áreas de almacenamiento y pretratamiento.</li> <li>- Áreas de carga al horno.</li> <li>- Sistemas de control eléctrico.</li> <li>- Filtros de mangas y filtros de lecho profundo estáticos.</li> </ul> <p>El plan se puede implementar incluyendo el uso de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Detectores de fuego automáticos.</li> <li>- El uso de sistemas de control y extinción de incendios (manuales como automáticos) que se requieren de acuerdo a la evaluación de riesgos llevada a cabo.</li> </ul> </li> <li>✓ La mezcla y posterior pretratamiento de residuos heterogéneos hasta el nivel requerido en las especificaciones de diseño y aceptación de residuos fijados por la instalación. Es importante considerar los efectos de las denominadas "cargas evitadas" (consumo de energía, ruido, olor y otras emisiones) de los pretratamientos, como la trituración. Es probable que el pretratamiento sea un requisito cuando la instalación está diseñada para la incineración de residuos homogéneos con un margen muy estrecho de especificaciones.</li> </ul>	<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducir y minimizar las emisiones de olores y otras emisiones fugitivas.</li> <li>-Reciclar y valorizar metales.</li> <li>-Optimizar los rendimientos de obtención de energía que puede ser generada en la combustión de residuos.</li> </ul>

Tabla 48. Tratamientos térmicos para residuos pastosos y sólidos (Cont.) [33]

PROCESO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES A CONSIDERAR	BENEFICIO AMBIENTAL
<p><b>INCINERACIÓN DE RESIDUOS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Emplear técnicas, como bandas o tambores magnéticos, siempre que sea n práctico y económicamente viables, para la separación de metales ferrosos y no férreos, que se pueden recuperar, tanto:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- En la trituración del residuo, antes de su carga al horno de combustión.</li> <li>- Después de la incineración, en las cenizas de fondo.</li> </ul> </li> <li>✓ Disponer de sistemas de monitoreo o visualización, por pantalla, las áreas de almacenamiento y carga/descarga.</li> <li>✓ Minimizar la entrada de aire incontrolado a la cámara de combustión.</li> <li>✓ El uso de modelos de flujo que proporcionen información de plantas nuevas o existentes con objetivos de mejora de los tratamientos de los gases de combustión y suministrar información para:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar la geometría del horno para mejorar el rendimiento de la combustión.</li> <li>- Optimizar la inyección de aire de combustión para mejorar los rendimientos.</li> <li>- En los casos en los que se empleen sistemas de reducción catalítica, optimizar los puntos de inyección del reactivo para mejorar la eficacia de eliminación de los NOx, minimizando la generación de óxido nitroso, amoníaco y el consumo de reactivo.</li> </ul> </li> <li>✓ Optimización y control de las condiciones de combustión, mediante una combinación de:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control del suministro de aire (oxígeno), distribución y temperatura incluyendo la mezcla de gas y oxidante.</li> <li>- El control del nivel y distribución de la temperatura de combustión.</li> <li>- El control del tiempo de residencia del gas residual.</li> </ul> </li> <li>✓ Precalentamiento del aire de combustión primaria para residuos de bajo poder calorífico, empleando calor recuperado de la instalación, en condiciones que permitan mejorar los rendimientos de la combustión.</li> <li>✓ El empleo de quemadores auxiliares para paradas y arranques de operación, para mantener las temperaturas de combustión requeridas de forma continua, cuando el residuo inquemado está en la cámara de combustión.</li> <li>✓ El empleo de hornos con dimensiones suficientemente grandes para proporcionar la combinación efectiva del gas durante el tiempo de residencia y temperaturas adecuadas para asegurar la combustión completa del residuos, minimizando las emisiones de COV's, CO y dioxinas y furanos.</li> </ul>	<div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducción y control de las emisiones gaseosas a la atmósfera generadas en la combustión.</li> <li>-Reducir la potencial peligrosidad de las cenizas de fondo en los suelos y aguas.</li> </ul>

Tabla 48. Tratamientos térmicos para residuos pastosos y sólidos (Cont.) [11]



PROCESO	DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES A CONSIDERAR	BENEFICIO AMBIENTAL
<b>DESORCIÓN TÉRMICA PARA TRATAMIENTO DE SUELOS CONTAMINADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar ensayos a escala de laboratorio para determinar la idoneidad del proceso a realizar y las mejores condiciones de operación.</li> <li>✓ Trabajar a la temperatura adecuada. El rango típico de temperaturas para los combustibles de petróleo filtrados de tanques de almacenamiento subterráneos es de 200-480°C. Para el tratamiento de suelos que contienen pesticidas, dioxinas y PCB's, las temperaturas han de ser superiores a 450°C.</li> <li>✓ Reducir el contenido de humedad al suelo q tratar dentro de un rango especificado, debido al incremento del coste de tratamiento de suelos con elevado contenido en humedad. El rango de humedad aceptable para secaderos rotatorios y hornos de asfaltos es del 10-30%, mientras que los sistemas de desorción térmica pueden contener mayores cargas de agua de 30-80%. Para eliminar COV's, los suelos deberían tener un contenido ideal de humedad del 10-15%.</li> <li>✓ Tener equipos colectores y de control, como cámaras de postcombustión, oxidantes térmicos, filtros de mangas, carbón activado o condensadores para el tratamiento de gases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Flexibilidad: La desorción térmica puede tratar una gran variedad de contaminantes orgánicos y los sistemas que se emplean pueden ser móviles. Los desorbedores térmicos operan a temperaturas inferiores, por lo que se consigue un ahorro significativo en combustibles, en comparación con la incineración.</li> <li>-Se generan volúmenes de <i>off-gas</i>, que hay que tratar, inferiores a la incineración.</li> </ul>

Tabla 49. Tratamiento físico-químico de suelos contaminados [11]:

PROCESO	DESCRIPCIÓN DE MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES A CONSIDERAR	BENEFICIO AMBIENTAL
<b>Excavación y eliminación de suelo contaminado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar y explotar técnicas para reducir emisiones fugitivas.</li> <li>✓ Controlar el ratio de excavación: la cantidad de área del suelo contaminado q está expuesta, y el tiempo en el que las pilas se dejan descubiertas. El tiempo de excavación también puede ser importante. La programación de excavaciones a ciertas horas del día o estaciones del año, con vientos fuertes y temperaturas bajas, pueden reducir emisiones. El trabajo también puede programarse para evitar estaciones en las que el suelo esté seco para minimizar emisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducir las emisiones fugitivas generadas por la excavación y traslado de suelos contaminados.</li> <li>-Las emisiones de COV's pueden controlarse, controlando las condiciones de operación preprogramadas.</li> </ul>

## **9 GUÍA DE CONTENIDOS PARA LA SOLICITUD DE LA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA: INSTALACIONES Y ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

### **9.1 PROCEDIMIENTO PARA LA SOLICITUD Y CONCESIÓN DE LA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA**

En este apartado se resume el procedimiento que debe seguir una actividad de gestión de residuos para la obtención de la Autorización Ambiental Integrada (AAI), así como los plazos que contempla la *Ley 16/2002* al respecto:

- **Consultas previas:** Antes de presentar la solicitud de AAI, la empresa podrá consultar a la Comisión de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, órgano designado por la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria, cualquier cuestión relacionada con el procedimiento. Para ello presentará una memoria resumen que recoja las características básicas del proyecto.
- **Autorizaciones previas:** La empresa deberá disponer de las autorizaciones que establece la legislación sectorial en casos como concesión de aguas, ocupación del dominio público marítimo-terrestre, servidumbres, etc.
- **Solicitud de la Autorización Ambiental Integrada:** La empresa deberá presentar en la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria el Modelo de Solicitud de AAI y acompañarla de la documentación especificada en el apartado anterior. Uno de los documentos que la empresa solicitante de la AAI debe presentar, junto con la solicitud, es el **informe de compatibilidad urbanística**, acreditativo de la compatibilidad del proyecto con el planeamiento urbanístico del municipio. El Ayuntamiento tiene 30 días para realizar el informe. En caso de que no lo entregue a tiempo a la empresa, ésta podrá presentar en su defecto una copia de la solicitud del mismo.
- **Subsanación inicial de deficiencias:** Si en un plazo de 10 días la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria detecta alguna insuficiencia en la documentación presentada requerirá a la empresa para que en un período de 10 días la subsane.
- **Admisión a trámite de la solicitud de AAI:** Cuando la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria considere que toda la documentación se ajusta a los requisitos, emitirá una resolución por la que admite a trámite la solicitud de AAI.
- **Información pública:** La solicitud de AAI y la documentación aportada se someterá al trámite de información pública por un período de 30 días. Se exceptuará de este trámite aquella información considerada como confidencial.
- Una vez concluido el período de información pública, la Comisión de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, órgano designado por la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria, para el trámite de la concesión de la AAI, remitirá una copia del expediente, junto con las alegaciones y observaciones recibidas, a los órganos que deban pronunciarse sobre las diferentes materias de su competencia.

El Ayuntamiento en cuyo territorio se ubique la instalación, una vez recibida la documentación a la que se refiere el apartado anterior, emitirá, en un plazo de treinta días desde la recepción del expediente, un informe que deberá recoger las determinaciones establecidas por el Ayuntamiento en materia de ruidos, vibraciones, calor, olores y vertidos al sistema de saneamiento o alcantarillado municipal, así como sobre cualquier otro aspecto de la instalación competencia del mismo.

En el caso de que la actividad sometida a AAI requiera del organismo de cuenca la emisión del informe vinculante sobre la admisibilidad del vertido, se aplicará lo dispuesto en el *artículo 19 de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación*, así como a lo dispuesto en la legislación sectorial aplicable en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

- **Trámite de audiencia al interesado:** Antes de que la Comisión de Prevención y Control Integrados de la Contaminación elabore la propuesta de resolución, dará audiencia al interesado para que, en un plazo de 15 días, alegue lo que estime pertinente.
- **Propuesta de resolución:** A la vista de la documentación presentada con la solicitud, de las alegaciones efectuadas en el trámite de información pública, de los informes emitidos por las administraciones públicas y órganos competentes, de la declaración de impacto ambiental, en su caso, y del trámite de audiencia a los interesados, la Comisión de prevención y Control Integrados de la Contaminación llevará a cabo una evaluación ambiental del proyecto y elaborará una propuesta de resolución, incorporando las condiciones o medidas correctoras necesarias.
- **Resolución de la Autorización Ambiental Integrada:** La resolución final la dicta la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria y deberá dictarse y notificarse en el plazo máximo de 10 meses desde la fecha en que se presentó la solicitud de autorización ambiental integrada en el Registro de la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria. Transcurrido este plazo, la solicitud se entenderá desestimada.
- **Publicación de la resolución:** La última etapa del procedimiento es la difusión de la resolución dictada a la empresa solicitante, los órganos competentes y al público en general por medio de su publicación en el Boletín Oficial de Cantabria.

En la siguiente figura se representa de forma gráfica el procedimiento para la solicitud y concesión de la Autorización Ambiental Integrada en la Comunidad Autónoma de Cantabria:



**Autorización Ambiental Integrada: Guía de aplicación a las Actividades de Gestión de Residuos**

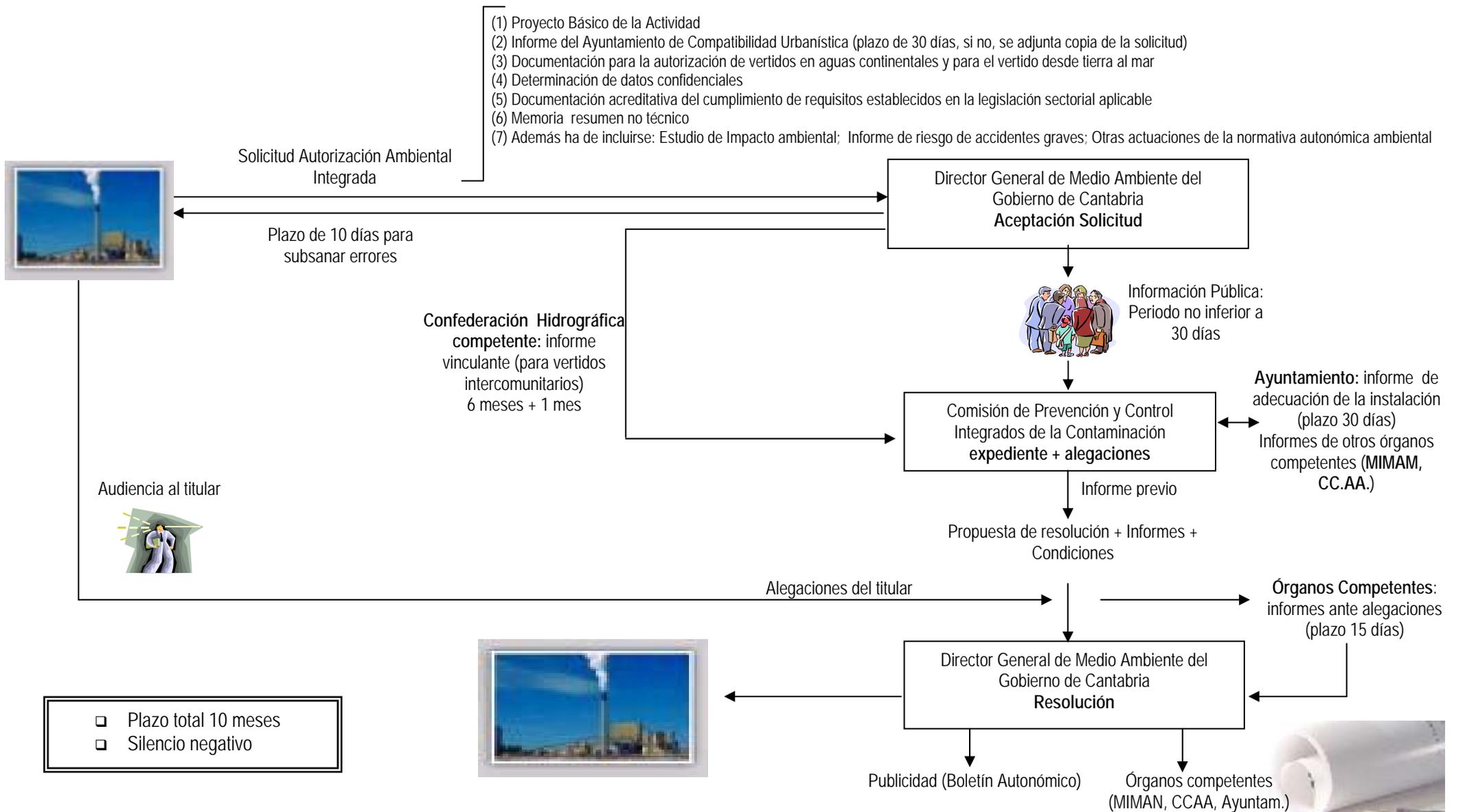


Figura 17. Procedimiento de solicitud y concesión de la Autorización Ambiental Integrada

## **9.2 GUÍA DE CONTENIDOS PARA LA SOLICITUD DE LA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA.**

Con el objeto de facilitar la documentación que se ha de presentar en la tramitación del procedimiento de AAI a las actividades e instalaciones ubicadas en la Comunidad Autónoma de Cantabria que están incluidas en el epígrafe 5 del *Anejo I de la Ley 16/2002*, se ha elaborado una guía con la documentación e información que es necesaria aportar para poder llevar a cabo la solicitud y tramitación de dicha autorización.

Dado que el sector de gestión de residuos comprende una amplia gama de actividades más específicas, a la hora de cumplimentar la información necesaria para la solicitud de la AAI, deberán tenerse en cuenta las características particulares de cada instalación y de la actividad que en ella se desarrolla. En concreto, deberán tenerse en cuenta criterios adicionales en el Proyecto Básico en función de las guías de contenidos para:

- Instalaciones existentes.
- Instalaciones de nueva construcción y modificación de las existentes.

En la presente “Guía de aplicación” se plantean una serie de formularios para cumplimentar la información requerida en el Proyecto Básico en base a lo dispuesto en la *Ley 16/2002, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación*. Junto con los formularios, se adjuntan las correspondientes instrucciones para que la solicitud de la AAI sea más accesible y manejable. De esta forma, cada formulario lleva asociado sus correspondientes instrucciones.

Las actividades e instalaciones de gestión de residuos, ubicadas en la C.A. de Cantabria, que estén incluidas en el ámbito de aplicación de la *Ley 16/2002*, han de presentar en el registro de la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria el escrito de **Solicitud de Autorización Ambiental Integrada**, junto con la Solicitud de Evaluación Impacto Ambiental, si la instalación lo requiere, de acuerdo a la *Ley 6/2000, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación e Impacto Ambiental*, o normativa aplicable.

*Ha de presentarse el escrito de solicitud de Autorización Ambiental Integrada en el registro de la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria, junto con el resguardo de pago de las Tasas de Autorización Ambiental Integrada correspondiente a los trámites solicitados, en relación al tipo de tarifa que se describe en el artículo 20 de la Ley de Cantabria 7/2004 y modificaciones posteriores.*



La solicitud de Autorización Ambiental Integrada deberá ir acompañada de documentación específica que permita la distribución a los diferentes organismos competentes involucrados de la información necesaria y el establecimiento de los criterios necesarios para la emisión de los correspondientes informes y de la propia autorización. El modelo de solicitud de la Autorización Ambiental Integrada se adjunta en el Anexo 1.

Conforme a lo establecido en el artículo 12 de la *Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación*, la solicitud de Autorización Ambiental Integrada (AAI), deberá ir acompañada de un **Proyecto Básico de la Actividad**, así como de **documentación adicional**, necesarios para la emisión de los correspondientes informes y de la propia autorización. Tanto el contenido del Proyecto Básico como la Documentación adicional se adjuntan en los Anexos 2 al 14. Por otro lado, a continuación se detallan algunas de las recomendaciones para la presentación de la documentación de la solicitud:

- a) **Proyecto Básico**, que deberá ir firmado por un técnico competente y visado por el colegio profesional correspondiente.

En la portada (carátula) del proyecto presentado debe de figurar, de forma clara, la siguiente información:

- Proyecto Básico: como título general.
- Título del proyecto: Denominación de la instalación y su capacidad. Referencia al apartado del Anejo I de la Ley 16/2002 afectado.
- Empresa.
- Autor o director del proyecto.
- Fecha.

*El Proyecto Básico debe contener un índice, una memoria descriptiva y anexos con la información requerida en el artículo 12.1.a) de la Ley 16/2002 para el desarrollo de la memoria se debe seguir la secuencia que marcan los formularios detallados en los Anexos 2 al 14.*

*Estos formularios sirven como guía de presentación, a modo de resumen, de la información incluida en el Proyecto Básico y no constituyen por sí solos el proyecto, es decir, se deben incluir los formularios cumplimentados y desarrollar el contenido de los mismos.*

*El contenido del Proyecto básico se ajustará a la normativa e instrucciones técnicas vigentes para el tipo de actividad que se trate.*

*Son necesarios dos ejemplares debidamente encuadernados, visados y firmados por el técnico competente, y 12 copias en soporte informático, formato PDF.*



**b) Informe Urbanístico del Ayuntamiento.**

- c)** Documentación relativa al **Estudio de Impacto Ambiental** (esta documentación debe ir separada del Proyecto Básico presentado):

*Dos ejemplares debidamente encuadernados, visados y firmados por el técnico competente, y 12 copias en soporte informático (preferentemente en el mismo CD-ROM utilizado para el Proyecto Básico) y formato PDF.*

*Si el proyecto no necesita EIA se debe incorporar una descripción de la vulnerabilidad de la zona (estado ambiental del lugar) conforme a lo establecido en el Formulario F.6.*

- d)** Documentación relativa a la **tramitación de vertidos de aguas residuales** al:

- Dominio Público Hidráulico:

*Tres ejemplares debidamente encuadernados, visados y firmados por el técnico competente, y 12 copias en soporte informático (preferentemente en el mismo CD-ROM utilizado para el Proyecto Básico) y formato PDF.*

- Dominio Público Marítimo-Terrestre:

*Tres ejemplares debidamente encuadernados, visados y firmados por el técnico competente, y 12 copias en soporte informático (preferentemente en el mismo CD-ROM utilizado para el Proyecto Básico) y formato PDF.*

- Red de Saneamiento.

**e) Solicitud de Autorización de emisión de gases de efecto invernadero.**

**f) Solicitud de confidencialidad de datos.**

*Los datos para los que se solicite confidencialidad deberán ir presentados en documento independiente, en caso de que sean aceptadas como tal por la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria, no serán objeto del trámite de información pública.*

- g)** Cualquier otra documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos establecidos en la **legislación sectorial aplicable.**



**h) Informe sobre preparados, productos y sustancias peligrosas.**

Las instalaciones afectadas por lo establecido en los Reales Decretos 363/1995 y 255/2003 por los que se aprueba el reglamento sobre Clasificación, Envasado y Etiquetado de preparados peligrosos: Clasificación y capacidad de almacenamiento de los preparados peligrosos.

Las instalaciones afectadas por el RD 379/2001 de Almacenamiento de Productos Químicos: Clasificación, capacidades de almacenamiento y distancias a los cierres del recinto industrial de los productos químicos almacenados. las instalaciones existentes aportarán, además, escrito emitido por la Dirección General de Industria del Gobierno de Cantabria, de que la instalación está inscrita en el Registro de Establecimientos Industriales.

Las instalaciones afectadas por el RD 1254/1999, de 16 de julio, sobre medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas: Denominación y capacidades de almacenamiento de las sustancias peligrosas almacenadas. Las instalaciones existentes aportarán, además, escrito de acreditación emitido por la Dirección General de Servicios y Protección Civil del Gobierno de Cantabria, de que la instalación cumple con los requisitos establecidos en el citado Real decreto.

*Son necesarios dos ejemplares del Documento de Hipótesis debidamente encuadernados, visados y firmados por el técnico competente, junto con 12 copias en soporte informático (preferentemente en el mismo CD-ROM utilizado para el Proyecto Básico) y formato PDF.*

- i)** Un breve resumen de las principales alternativas estudiadas por el solicitante, si las hubiera.
- j)** Cualquier otra documentación e información que se determine en la **Normativa Medioambiental** aplicable en Cantabria.
- k) Resumen no técnico** de todas las especificaciones indicadas en los puntos anteriores.

*Son necesarios dos ejemplares del Resumen no técnico debidamente encuadernados, visados y firmados por el técnico competente, junto con 10 copias en soporte informático y formato PDF.*

## **10 ANEXOS**

---



***ANEXO 1. FORMULARIO F1: SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN  
AMBIENTAL INTEGRADA***

---

---

**INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR EL FORMULARIO F1: SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA**

El presente modelo de solicitud de Autorización Ambiental Integrada sirve como guía para la presentación de la documentación a tramitar por el titular para el funcionamiento de una actividad contemplada en el Anejo 1 de la [Ley 16/2002, de 1 de julio de prevención y control integrados de la contaminación](#).

El documento establece los datos generales de la actividad y un guión con la documentación ambiental aplicable que el titular debe presentar atendiendo a los requisitos que le sean de aplicación en los ámbitos medioambientales regulados por la legislación vigente. Para agilizar la tramitación es conveniente ajustar, en lo posible, la presentación de la documentación al esquema establecido

Este modelo deberá cumplimentarse a mano o a máquina y con letras mayúsculas. Las partes sombreadas se reservan para ser cumplimentadas por la administración.

*Directrices para cumplimentar las referencias de la solicitud:*

- (1) El código CNAE es el código de actividad principal. Emplear preferentemente el código CNAE del año 1993 y formato de 4 dígitos: "00.00", según la actividad económica principal. Para la consulta de los códigos CNAE se facilita el siguiente archivo [CNAE-93](#).

Los códigos de actividad NOSE-P (nomenclatura general de las fuentes de emisiones) y SNAP son los correspondientes a la clasificación recogida en el Anexo A3 de la [Decisión de la Comisión, de 17 de julio de 2000 relativa a la realización de un inventario europeo de emisiones contaminantes con arreglo al artículo 15 de la Directiva 96/61/CE relativa a la prevención y control integrados de la contaminación](#).

- (2) Indicar con una cruz el tipo de solicitud del que se trata, si la instalación es nueva o de si es una instalación ya existente. En este caso, indicar además si se corresponde con una 1ª solicitud de la AAI, si es renovación o modificación ya sea sustancial o no de la instalación.
- (3) Indicar con una cruz la documentación que se aporta junto con el presente modelo de solicitud. Describir la documentación que se adjunta a la solicitud, en relación con número de tomos presentados, hojas que componen cada tomo, nº de planos que se adjuntan, etc. En caso de subsanaciones de documentación, se adjuntará aquí explicación de los cambios, indicando qué resulta nuevo con respecto a lo ya presentado.
- (4) Este modelo de solicitud necesariamente deberá cumplimentarse firmado por el titular o representante legal, indicando el lugar, día, mes y año de su presentación.

En el caso de que el formato de solicitud no satisfaga las necesidades de presentación de datos de la actividad cuyo proyecto presenta el titular, se podrá recurrir a ampliar en hojas aparte dicha información o a referenciar la misma a los documentos anexados (indicando documento anexo y página donde se encuentra dicha información).

El titular de la actividad sujeta a la presentación de esta solicitud no podrá ejecutar la actividad o las debidas obras para la construcción y puesta en marcha hasta que no se haya aprobado el expediente y cursado la correspondiente autorización administrativa. Este aspecto no será de aplicación para aquellas actividades existentes con anterioridad a la entrada en vigor de la [Ley 16/2002](#) que procedan a llevar a cabo el trámite de autorización dentro de los plazos señalados en la misma.

**F1: SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA**

NÚMERO DE EXPEDIENTE:	(a rellenar por la administración)
NÚMERO DE REGISTRO:	(a rellenar por la administración)

DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA PROPIETARIA			
Razón social			CIF/NIF
Dirección (Calle, Plaza y número)			Código Postal
Localidad	Municipio	Teléfono	Fax
Provincia		Comunidad Autónoma	

DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN <sup>(1)</sup>			
Nombre de la empresa		Categoría (según Anejo 1, Ley 16/2002)	
Actividad: Economía Principal		CNAE	NOSE-P SNAP
Dirección (Calle, Plaza y número)			Código Postal
Localidad	Municipio	Teléfono	Fax
Provincia		Comunidad Autónoma	

DATOS DE LA PERSONA REPRESENTANTE DE LA INSTALACIÓN QUE FIRMA LA SOLICITUD	
Apellidos y Nombre	CIF/NIF
En calidad de	

DATOS A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN		
Dirección (Calle, Plaza y número)		Código Postal
Localidad		Municipio
Teléfono	Fax	Dirección de correo electrónico

TIPO DE TRÁMITE <sup>(2)</sup>	
INSTALACIÓN DE NUEVA CONSTRUCCIÓN	
INSTALACIÓN EXISTENTE	1ª SOLICITUD DE AAI
	RENOVACIÓN
	MODIFICACIÓN SUSTANCIAL
	MODIFICACIÓN NO SUSTANCIAL
	TRANSMISIÓN DE LA TITULARIDAD

DOCUMENTACIÓN <sup>(3)</sup>	
	Bastanteo, por los Servicios Jurídicos del Gobierno de Cantabria de los documentos acreditativos del apartado 3.
	Proyecto Básico firmado y visado (Art. 12.1.a)
	Informe urbanístico del Ayuntamiento (Art. 12.1.b) En caso de que no haya sido dictado, acompañar el resguardo de la solicitud del mismo ante el Ayuntamiento correspondiente.
	Estudio de Impacto Ambiental, en el caso de que la actividad lo requiera (Art. 12.3).
	Copia de la autorización de vertido en vigor, o si no se posee, documentación relativa a la tramitación de vertidos (ver punto f de la presente guía)
	Documento de Síntesis o Hipótesis (según sea Instalación Existente o Nueva Instalación respectivamente) sobre las situaciones originadas por accidentes tipificados en el Informe de Seguridad, según lo dispuesto en el RD 1254/1999.
	Solicitud de confidencialidad de datos (Art. 12.1.d). Los datos para los que se solicite confidencialidad deberán ir presentados en documento independiente.
	Cualquier otra documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos establecidos en la legislación sectorial aplicable, incluida, en su caso, la referente a fianzas o seguros obligatorios exigibles (Art. 12.1.e).
	Resumen no técnico de la documentación entregada (Art. 12.2).
	Copia del resguardo de pago de las Tasas para las que se solicita tramitación.
	Cualquier otra documentación e información que se determine en la normativa aplicable (Art. 12.1.f).
<b>RELACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN APORTADA</b>	

SOLICITUD DE AUTORIZACIONES <sup>(4)</sup>	
D/Dña....., en calidad de titular o representante legal de....., solicita le sea concedida:	
<input type="checkbox"/>	Autorización Ambiental Integrada para.....(instalación/es)
<input type="checkbox"/>	Formulación de Impacto Ambiental para.....(instalación/es)
<input type="checkbox"/>	Vertido de aguas residuales.....(aguas continentales/aguas marítimo terrestres/red de saneamiento)
<input type="checkbox"/>	Licencia de Actividad.....(instalación/es)
Conforme al tipo de trámite expresado en el apartado 5 del presente formulario, según a la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación	
_____, ____ de ____ de 20 ____	
Firma: _____	

***ANEXO 2. FORMULARIO 2: DATOS GENERALES DE LA EMPRESA  
MATRIZ Y DEL ESTABLECIMIENTO/COMPLEJO DONDE SE  
REALIZA LA ACTIVIDAD***

---

---

**INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR EL FORMULARIO F2: DATOS DE LA EMPRESA MATRIZ Y DEL ESTABLECIMIENTO DONDE SE REALIZA LA ACTIVIDAD**

*Directrices para cumplimentar las referencias del formulario F2:*

- (1) Indicar si se trata de una instalación nueva, de una modificación sustancial o si es una instalación existente.
- (2) Indicar la categoría correspondiente según el Anejo 1 de la [Ley 16/2002](#).
- (3) Descripción de la actividad según el Anejo 1 de la [Ley 16/2002](#)
- (4) El código de actividad NOSE-P (nomenclatura general de las fuentes de emisiones) es el correspondiente a la clasificación recogida en el Anexo A3 de la [Decisión de la Comisión, de 17 de julio de 2000 relativa a la realización de un inventario europeo de emisiones contaminantes con arreglo al artículo 15 de la Directiva 96/61/CE relativa a la prevención y control integrados de la contaminación](#).
- (5) Descripción de si la AAI se aplica a todo el complejo, establecimiento, instalación, etc.
- (6) Código correspondiente según los anexos I y II de la [Ley 6/2001, de 8 de mayo de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación e impacto ambiental](#).
- (7) Licencias de actividad, de apertura, de funcionamiento, ocupación de terrenos de dominio público marítimo terrestre, vertidos a cauce público, ...
- (8) El código CNAE es el código de actividad principal. Emplear preferentemente el código CNAE del año 1993 y formato de 4 dígitos: "00.00", según la actividad económica principal. Para la consulta de los códigos CNAE se facilita el siguiente archivo [CNAE-93](#).
- (9) Sólo en el caso de solicitud de Autorización Ambiental Integrada para actividades e instalaciones nuevas.
- (10) En caso de disponer esta información en otro sistema, por favor, indíquelo de forma completa, especificando coordenadas y sistema de proyección de referencia.
- (11) Según la actividad o categoría IPPC. Ejemplo:
  - Capacidad de tratamiento anual de las instalaciones.
  - Procedencia de los residuos y sistemas y rutas de transporte utilizados.
  - Criterios de admisión de los residuos a vertedero.
  - Calendario y horario de actividad.
  - Etc...

**F2: DATOS DE LA EMPRESA MATRIZ Y DEL ESTABLECIMIENTO DONDE SE REALIZA LA ACTIVIDAD**

1. DATOS DE LA EMPRESA MATRIZ		
Titular/representante legal		
Empresa(razón social/nombre)		CIF
Dirección		CP
Población	Provincia	Comunidad Autónoma

2. DATOS DEL EXPEDIENTE	
Tipo de solicitud <sup>(1)</sup>	
Categoría IPPC <sup>(2)</sup>	NOSE-P <sup>(4)</sup>
Descripción de la actividad <sup>(3)</sup>	
Ámbito de aplicación de la AAI <sup>(5)</sup>	
Código asignado al Estudio de Impacto Ambiental <sup>(6)</sup>	
Otras autorizaciones/permisos/licencias no medioambientales <sup>(7)</sup>	

3. DATOS DEL COMPLEJO/ESTABLECIMIENTO		
Nombre del Complejo/Establecimiento		CIF
Actividad económica principal		CNAE <sup>(8)</sup>
Dirección		CP
Fecha comienzo ejecución del proyecto <sup>(9)</sup>		Fecha inicio actividad <sup>(9)</sup>
Población	Comunidad Autónoma	
<i>Localización geográfica <sup>(10)</sup></i>		
Coordenadas geográficas	Latitud(formato decimal)	Longitud(formato decimal)

4. DATOS DEL RESPONSABLE DEL COMPLEJO/ESTABLECIMIENTO (TITULAR Y/U OPERADOR)		
Nombre completo		Cargo
Titular/operador		
Teléfono	Fax	Correo electrónico

5. OTROS DATOS DE INTERÉS <sup>(11)</sup>

***ANEXO 3. FORMULARIO 3: DATOS DE LOS PROCESOS/  
TRATAMIENTOS***

---

---

**INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR EL FORMULARIO F3:  
DATOS DE LOS PROCESOS/ TRATAMIENTOS**

El presente formulario sirve como guía para la descripción detallada y alcance de la actividad y de los procesos y tratamientos, las instalaciones y el tipo de producto. La información recogida en el formulario debe ir acompañada de las explicaciones pertinentes para una total comprensión de los datos.

*Directrices para cumplimentar las referencias del formulario F3:*

- (1) Realizar una breve descripción de la actividad realizada en las instalaciones de la empresa objeto de solicitud, tipos de tratamientos llevados a cabo en ellas, etc...
- (2) Incluir en este apartado lo siguiente:
  - Diagrama de flujo del proceso o procesos.
  - Diagramas de flujo específicos de cada etapa y tratamiento.
  - Balance de materia general del proceso.
  - Balance de materia específicos de cada etapa y tratamiento.
  - En el caso de solicitar exenciones a la aplicación del valor límite establecido para una sustancia, balance de materia de dicha sustancia (balance al azufre, nitrógeno,...)
- (3) Indicar los residuos admisibles en la instalación, así como su estado y el tratamiento o tratamientos (físicos- químicos, físico-químicos, biológicos,...) al que se someten.
- (4) Realizar una breve descripción de los siguientes aspectos:
  - Tipos de residuos admisibles.
  - Procedimiento de recepción de los distintos tipos de residuos (inspecciones visuales, muestreos, tipos de análisis y registro de información)
  - Criterios establecidos para la aceptación de los distintos tipos de residuos en las distintas fases del procedimiento de recepción de residuos.
  - Descripción de los registros de documentación e información sobre la recepción de residuos.
- (5) Describir en este apartado aquellos procesos y subprocesos involucrados directamente en el tratamiento de los residuos. Comenzar con los procesos y subprocesos de entrada de residuos, materias primas y auxiliares, hasta llegar a los de salida. En caso de existir varias líneas productivas, seguir un orden lógico de procesos.  
Para las instalaciones de incineración de residuos, indicar:
  - las condiciones de diseño de cada proceso y equipos instalados para garantizar el cumplimiento de los requisitos del Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos.
  - Procedimientos establecidos para la operación del proceso garantizando el cumplimiento de los requisitos del Real Decreto 653/2003.
- (6) Indicar si las técnicas y/o tecnologías aplicadas pueden considerarse como mejores técnicas disponibles en esta casilla (SI), en el caso de que se pueda considerar como mejor técnica disponible a la técnica o tecnología aplicada, o (NO) en caso contrario. Se justificará en el formulario F9.
- (7) Realizar una descripción de las instalaciones dedicadas y medios puestos a disposición del proceso, estableciendo datos generales como: potencia instalada, superficie ocupada, localización,...

- (8) Describir en este apartado las principales características del lugar de almacenamiento, como: ubicación, tipo de almacenamiento, condiciones, capacidad,...
- (9) Recoger en este apartado los siguientes aspectos:
- Capacidad anual de las instalaciones, expresadas en T/año.
  - Procedencia de los residuos y sistemas y rutas de transporte utilizados.
  - Capacidad de tratamiento de las instalaciones. Características y volumen anual de residuos que pueden ser admitidos y gestionados en ellas.
  - Caracterización de los residuos según la Ley 10/1998, de Residuos. Cantidad expresada en T/año.
  - Tipología e intensidad del tráfico de vehículos, tanto en el interior como en relación con las instalaciones.
  - Descripción del plan de mantenimiento de las instalaciones.
- (10) Realizar una breve descripción de los accesos al vertedero: tipología, trazado y tratamiento de la infraestructura viaria interna.
- (11) Realizar una breve descripción de la zona de carga y descarga de los camiones: situación, superficie que ocupa, impermeabilización, sistema de recogida de derrames, y demás características de acondicionamiento de la zona.
- (12) Breve descripción de los sistemas de drenaje y recogida de los lixiviados y aguas de pluviales.
- (13) Breve descripción del laboratorio (si lo hubiere), así como de los medios y equipos analíticos que lo compongan para las pruebas y análisis que se lleven a cabo durante la gestión de los residuos.
- (14) Realizar una descripción del diseño del vertedero, contemplando:
- Localización y límites.
  - Superficie, profundidad, distribución de residuos, capacidad máxima, etc.
  - Sistema de impermeabilización. Se indicará si se han tenido en cuenta los requisitos de protección del suelo y de las aguas establecidos en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero, respecto a la barrera geológica requerida en función del tipo de vertedero de que se trate.
  - Coberturas intermedias, sistemas de drenajes, sistemas de recogida de los vertidos evacuados por éstos (colectores, pozos de control, balsas de lixiviados, etc.), sistema de control de incendios, etc...
  - Sistemas de recogida y tratamiento del biogás en vertedero de residuos urbanos.
- (15) Indicar en este apartado los siguientes aspectos:
- Tipos de residuos admisibles en el vertedero.
  - Procedimiento de recepción de los distintos tipos de residuos (inspecciones visuales, muestreos y registro de información)
  - Criterios establecidos para la aceptación de los distintos tipos de residuos en las distintas fases del procedimiento.
  - Descripción de los registros de documentación e información sobre la recepción de residuos.
- (16) Describir brevemente:
- Tipo y tratamiento previo al que han sido o serán sometidos los residuos aceptados en las instalaciones del vertedero.
  - Identificación de equipos e instalaciones involucrados en el proceso de tratamiento previo de cada residuo.
  - Parámetros de control de los procesos de tratamiento de residuos.
  - Descripción de los registros llevados a cabo para los residuos depositados en el vertedero (tipos, cantidades, fechas, ubicación, etc)

(17) Indicar brevemente:

- Proceso previsto de explotación del vertedero (evolución del llenado, clausuras parciales, movimientos de tierras, etc...)
- Descripción de las medidas correctoras adoptadas para evitar la afección de los condicionantes meteorológicos sobre los residuos depositados en el vertedero.
- Modos de funcionamiento del vertedero e incidencias previstas en la explotación del mismo.
- Procedimiento para la inspección periódica del vertedero, incluyendo: periodicidad, muestreos, comprobaciones a realizar, registros a adoptar, etc...

(18) Breve descripción de los procesos para el mantenimiento, vigilancia, análisis y control de lixiviados, gases generados y aguas subterráneas

F3: DATOS DE LOS PROCESOS / TRATAMIENTOS

PARA INSTALACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y DE INCINERACIÓN DE RESIDUOS:

1. GENERALIDADES DE LAS INSTALACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS:

SUPERFICIE OCUPADA POR EL COMPLEJO INDUSTRIAL :	m <sup>2</sup>
SUPERFICIE CONSTRUIDA:	m <sup>2</sup>

2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD <sup>(1)</sup>

--

3. DIAGRAMAS DE FLUJO DEL PROCESO /PROCESOS <sup>(2)</sup>

--

4. RECEPCIÓN DE RESIDUOS<sup>(3)</sup>

RESIDUO ADMISIBLE	CÓDIGO LER	ESTADO	CANTIDAD ANUAL	TRATAMIENTO

RECEPCIÓN DE RESIDUOS <sup>(4)</sup>:

5. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS/ TRATAMIENTOS

PROCESO <sup>(5)</sup>	SUBPROCESOS	TÉCNICA Y/O TECNOLOGÍA	ANTIGÜEDAD	MTD <sup>(6)</sup>

6. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS

PROCESO/TRATAMIENTO:		
INSTALACIONES/ EQUIPAMIENTOS	CARACTERÍSTICAS <sup>(7)</sup>	ANTIGÜEDAD

PROCESO/TRATAMIENTO:		
INSTALACIONES/ EQUIPAMIENTOS	CARACTERÍSTICAS <sup>(7)</sup>	ANTIGÜEDAD

7. DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS				
<i>PRODUCTOS INTERMEDIOS</i>				
PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD/AÑO	UNIDAD	ALMACENAMIENTO <sup>(8)</sup>
<i>PRODUCTOS FINALES</i>				
PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD/AÑO	UNIDAD	ALMACENAMIENTO <sup>(8)</sup>

**PARA VERTEDEROS DE RESIDUOS:**

8. DISEÑO DEL VERTEDERO Y RESTO DE INSTALACIONES
DESCRIPCIÓN DE LOS ACCESOS AL VERTEDERO <sup>(9)</sup> :
DESCRIPCIÓN ZONA CARGA/DESCARGA DE LOS CAMIONES <sup>(10)</sup> :
DESCRIPCIÓN SISTEMAS DE DRENAJE Y SISTEMAS DE RECOGIDA DE LIXIVIADOS Y AGUAS PLUVIALES <sup>(11)</sup> :
DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO (SI HUBIERA) <sup>(12)</sup> :
DISEÑO DEL VERTEDERO <sup>(13)</sup> :

9. DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES POR PROCESOS
GENERALIDADES <sup>(14)</sup> :
PROCESO: RECEPCIÓN DE RESIDUOS <sup>(15)</sup> :
TRATAMIENTOS PREVIOS Y ALMACENAMIENTO <sup>(16)</sup> :
CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN <sup>(17)</sup> :
CLAUSURA Y MANTENIMIENTO POST-CLAUSURA DEL VERTEDERO <sup>(18)</sup> :

***ANEXO 4. FORMULARIO 4: DOCUMENTACIÓN REQUERIDA PARA  
LA OBTENCIÓN DE LA LICENCIA DE ACTIVIDAD***

---

## INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR EL FORMULARIO F4: LICENCIA DE ACTIVIDAD

El presente formulario sirve como guía para la presentación de la documentación requerida para la obtención de la correspondiente licencia municipal de actividades clasificadas regulada por el Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas, o en las disposiciones autonómicas que resulten de aplicación, sin perjuicio de lo establecido en el apartado 2 del artículo 29 de la Ley 16/2002.

*Directrices para cumplimentar las referencias del formulario F4:*

- (1) Licencias de actividad otorgadas por el Ayuntamiento con arreglo al [Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.](#)

Si la actividad es de nueva implantación o no dispone de Licencia de Actividad para alguna de las instalaciones existentes, deberá incluirse en este capítulo los datos a que hace referencia la Memoria descriptiva del citado Reglamento y la justificación requerida en cuanto al cumplimiento de las Ordenanzas municipales y demás normativa de la competencia municipal, necesaria para la obtención de la correspondiente licencia de actividad de la instalación o instalaciones que no disponen de ella.

Se justificarán como mínimo los siguientes aspectos:

- Ventilación.
  - Ruido y vibraciones.
  - Olores desagradables.
  - Vertidos a la red de saneamiento municipal.
  - Si es de aplicación, [Norma Básica de la Edificación NBE-CPI/96 “Condiciones de protección contra incendios en los edificios”, o en su caso, el Documento Básico “DB SI Seguridad en caso de Incendio” del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.](#)
- (2) Licencias de actividad solicitadas al Ayuntamiento con arreglo al [Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.](#)
- (3) Enumerar los colindantes, con sus direcciones y su descripción (vivienda, taller, etc.).

F4: LICENCIA DE ACTIVIDAD

RELACIÓN DE LICENCIAS OBTENIDAS <sup>(1)</sup>		
LICENCIA	DESCRIPCIÓN	FECHA DEL OTORGAMIENTO

RELACIÓN DE INSTALACIONES PARA LAS QUE SOLICITA LICENCIA <sup>(2)</sup>	
INSTALACION	DESCRIPCIÓN

RELACIÓN DE COLINDANTES <sup>(3)</sup>		
NOMBRE	DIRECCIÓN	DESCRIPCIÓN

***ANEXO 5. FORMULARIO 5: DATOS DE CONSUMOS:  
ENERGÉTICO, DE AGUA Y DE MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES***

---

**INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR EL FORMULARIO F5: DATOS DE CONSUMOS:  
ENERGÉTICO, DE AGUA, Y DE MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES**

El presente formulario sirve como guía para la descripción detallada de los recursos naturales, materias primas y auxiliares, sustancias, agua y energía empleadas y generadas en la instalación. La información recogida en los formularios debe ir acompañada de las explicaciones pertinentes para una total comprensión de los datos.

Se incluirán los datos del último ejercicio representativo (justificar su elección) de la actividad para la que se solicita Autorización Ambiental Integrada.

*Directrices para cumplimentar las referencias del formulario F5:*

- (1) Descripción de las instalaciones de combustión con indicación de la potencia térmica instalada según usos y procesos, tipos y características físico químicas de los combustibles utilizados, consumo anual, y características físicas y químicas de cada uno de ellos, medidas de ahorro y eficiencia en el consumo de los combustibles y datos sobre las instalaciones de almacenamiento. Ratios de consumo de energía por unidad de producto generado. Técnicas previstas para la utilización de combustibles alternativos de manera eficiente y con menor impacto ambiental.
- (2) Descripción de la subestación y centros de transformación eléctrica, con indicación de la potencia eléctrica instalada y consumida según instalaciones y procesos. Descripción de las instalaciones de generación y/o cogeneración eléctrica. Medidas de ahorro y eficiencia del consumo eléctrico. Ratios de consumo de energía por unidad de producto generado.
- (3) Descripción de los recursos naturales con indicación de la cantidad anual de materias primas y auxiliares utilizadas y sustancias generadas en el proceso productivo, indicando las medidas de ahorro y eficiencia aplicadas en el consumo de las materias primas, y las medidas de minimización o reutilización que se contemplan para las sustancias generadas. Ratios de consumo de materias primas y auxiliares por unidad de producto generado. Se deberán aportar las correspondientes fichas de seguridad.
- (4) Medidas destinadas al ahorro en el consumo de agua: la reutilización interna, recirculación, etc.

**F5: DATOS DE CONSUMOS: ENERGÉTICO, DE AGUA Y DE MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES**

**1. CONSUMO ENERGÉTICO**

<i>INSTALACIONES DE COMBUSTIÓN</i>						
Descripción <sup>(1)</sup>						
Tipo de energía/combustible	Cantidad/año	Unidad	Uso/proceso	Medidas de ahorro/eficiencia	Ratio consumo	Unidad(cantidad consumida / cantidad producto)

<i>SUBESTACIÓN Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN ELÉCTRICA</i>						
Descripción <sup>(2)</sup>						
Tipo de energía/combustible	Cantidad/año	Unidad	Uso/proceso	Medidas de ahorro/eficiencia	Ratio consumo	Unidad(cantidad consumida / cantidad producto)

**2. CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES**

Descripción <sup>(3)</sup>						
Mat. Prima/auxiliar	Cantidad/año	Unidad	Uso/proceso	Forma de Almacenamiento	Ratio consumo	Unidad(cantidad consumida / cantidad producto)

**3. CONSUMO DE AGUA**

Volumen total de consumo*		Procedencia	Cantidad consumida/cantidad producto		Uso/proceso	Medidas de ahorro/reutilización <sup>(4)</sup>	
m <sup>3</sup> /día	m <sup>3</sup> /año		Valor	Unidad		m <sup>3</sup> /día	%

***ANEXO 6. FORMULARIO 6: DESCRIPCIÓN DE LAS  
CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO Y RESUMEN DE AFECCIONES  
AL MEDIO***

---

**INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR EL FORMULARIO F6:  
DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO Y RESUMEN DE AFECCIONES  
AL MEDIO**

Este formulario se cumplimentará detalladamente en todos los casos, salvo que las instalaciones estén afectadas por la Ley 6/2001, de 8 de Mayo, de Impacto Ambiental, que presentarán Estudio de Impacto Ambiental aparte.

*Directrices para cumplimentar las referencias del formulario F6:*

- (1) Término municipal; coordenadas; superficie ocupada; calificación del suelo en el Planeamiento Municipal y, si procede, otros planeamientos (POL); titularidad del suelo. Recopilación de datos de tipo numérico y geográfico sobre la cobertura/uso del territorio (ocupación del suelo), jerarquizada en niveles de información tal como se establece para el proyecto [CORINE Land Cover \(CLC\)](#): superficies artificiales, zonas agrícolas, zonas forestales, zonas húmedas y superficies de agua. Interpretar los datos de cobertura del suelo evaluando la modificación en función de su situación actual.
- (2) Datos que se tengan sobre la estratigrafía, tectónica y litología de la zona. Descripción de los procesos geológicos activos.
- (3) Datos que se tengan sobre la morfología local y regional. Morfogénesis. Geometría y estructura del relieve.
- (4) Datos que se tengan sobre tipos de suelo presentes en la zona y características. Papel del suelo como receptor y vector de la contaminación.  
Además de lo anterior, en caso de que la actividad esté incluida en el ámbito de aplicación del [Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados](#), se adjuntará como Formulario aparte, el informe preliminar de situación del suelo, cuyo contenido mínimo se detalla en el Anexo II del citado Real Decreto, y conforme a las directrices generales establecidas en el Formulario 10.
- (5) Aguas continentales y marinas: Datos que se tengan sobre las aguas del litoral o del cauce público. Calidad físico-química y ecológica. Grado de vulnerabilidad con indicaciones sobre la capacidad de tolerancia, y proximidad a puntos de control de calidad de aguas (redes de control), etc.  
Aguas subterráneas: Condiciones y características de los niveles freáticos potencialmente afectados por la instalación y/o actividad. Zonas de recarga. Niveles de explotación.
- (6) Datos que se tengan sobre los regímenes de temperatura y precipitación del entorno. Clima. Dinámica atmosférica local (inversiones térmicas).
- (7) Datos que se tengan sobre el medioambiente atmosférico (inmisión). Grado de vulnerabilidad con indicaciones sobre la capacidad de tolerancia, en función de parámetros meteoroclimatológicos. Medidas de control de la calidad del aire adoptadas.
- (8) Especies protegidas, especies singulares o características de un hábitat, especies comunes no representativas de un hábitat, especies de interés económico. Hábitats. Vulnerabilidad. Adaptabilidad.
- (9) Especies protegidas, especies singulares, vegetación natural, pastos y cultivos, ruderales. Vulnerabilidad. Adaptabilidad. Asociaciones vegetales. Sucesión vegetal.
- (10) Datos que se tengan sobre los ecosistemas del entorno, con referencia a sus componentes, estructura, fragilidad y vulnerabilidad.
- (11) [Red Natura 2000](#), [LIC's \(Lugares de Interés Comunitario\)](#), [ZEPAS \(Zonas de Especial Protección de Aves\)](#), parques nacionales, espacios protegidos, etc.

- (12) Cuencas visuales. Naturalidad, singularidad, fragilidad.
- (13) Datos que se tengan sobre dinámicas de población, estructura por edades, estructura socio-educativa, densidad de población, núcleos de población y viviendas aisladas.
- (14) Hacer referencia a sectores económicos, desempleo, infraestructuras.
- (15) Datos que se tengan sobre yacimientos arqueológicos, arquitectura religiosa, arquitectura civil, patrimonio industrial.
- (16) Descripción de los efectos, como mínimo, sobre los siguientes aspectos: recursos naturales que emplea o consume; la liberación de sustancias, energía o ruido en el medio; los hábitats y elementos naturales singulares; las especies de la flora y la fauna; los equilibrios ecológicos; y el paisaje.
- (17) Identificación de los principales impactos con su valoración respectiva: nada significativo, poco significativo, significativo o muy significativo; con explicación de los criterios adoptados. En el caso de emisiones a la atmósfera, los efectos se basarán en los resultados de Modelos de Dispersión de los principales contaminantes de la actividad.
- (18) Descripción de las medidas correctoras adoptadas (o que se adoptarán) para reducir, eliminar o compensar los efectos negativos que se pueden producir sobre el medio ambiente.
- (19) Indicar la valoración tras la aplicación de las medidas correctoras.

**F6: DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ENTORNO Y RESUMEN DE AFECCIONES AL MEDIO**

**1. CALIFICACIÓN Y USOS DEL SUELO [\(1\)](#)**

DESCRIPCIÓN DE LA CALIFICACIÓN Y USOS DEL SUELO

**2. MEDIO FÍSICO**

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DE LA ZONA [\(2\)](#)

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA ZONA [\(3\)](#)

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS EDAFOLÓGICAS DE LA ZONA [\(4\)](#)

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DE LA ZONA [\(5\)](#)

Aguas continentales y marinas

Aguas subterráneas

DESCRIPCIÓN DE LA METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA DEL ENTORNO [\(6\)](#)

DESCRIPCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE [\(7\)](#)

**3. MEDIO BIÓTICO**

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA DEL ENTORNO [\(8\)](#)

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA FLORA DEL ENTORNO [\(9\)](#)

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ECOSISTEMAS DEL ENTORNO [\(10\)](#)

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS DEL ENTORNO [\(11\)](#)

**4. MEDIO PERCEPTUAL**

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PAISAJE DEL ENTORNO [\(12\)](#)

**5. MEDIO SOCIOECONÓMICO**

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DEL ENTORNO [\(13\)](#)

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ECONOMÍA DEL ENTORNO [\(14\)](#)

**6. PATRIMONIO CULTURAL Y ARQUEOLÓGICO**

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE BIENES DE INTERÉS CULTURAL DEL ENTORNO [\(15\)](#)

**7. DESCRIPCIÓN DE AFECCIONES AL MEDIO**

PARÁMETRO ESTUDIADO <a href="#">(16)</a>	CALIFICACIÓN DEL IMPACTO <a href="#">(17)</a>	MEDIDAS CORRECTORAS <a href="#">(18)</a>	CALIFICACIÓN TRAS LA APLICACIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS <a href="#">(19)</a>

***ANEXO 7. FORMULARIO 7: DESCRIPCIÓN DE LAS EMISIONES,  
VERTIDOS Y RESIDUOS, DE LAS FUENTES GENERADORAS.  
COMPARACIÓN CON LOS LÍMITES ESTABLECIDOS EN LA  
NORMATIVA***

---

---

**INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR EL FORMULARIO F7: DESCRIPCIÓN DE LAS EMISIONES, VERTIDOS Y RESIDUOS, DE LAS FUENTES GENERADORAS. COMPARACIÓN CON LOS LÍMITES ESTABLECIDOS EN LA NORMATIVA**

El presente formulario sirve como guía para la descripción de las fuentes generadoras de las emisiones de la instalación. Tipo y cantidad de las emisiones al aire, a las aguas y al suelo, así como, en su caso, tipo y cantidad de residuos. La información recogida en los formularios debe ir acompañada de las explicaciones pertinentes para una total comprensión de los datos.

Se entiende por fuentes generadoras de emisiones, la salida o escape a la atmósfera, al agua o al suelo de elementos químicos y sus compuestos (con la excepción de las sustancias radioactivas reguladas en la [Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre Energía nuclear](#), y de los organismos modificados genéticamente regulados en la [Ley 15/1994, de 3 de junio, que establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente](#)), ruido y vibraciones, campos electromagnéticos, calor, olores desagradables, y elementos que pueden originar proliferación y diseminación de enfermedades infecto-contagiosas, procedentes de forma directa o indirecta de fuentes puntuales o difusas de la instalación a fin de prevenir los riesgos para la salud humana y el medio ambiente.

- (1) Clasificación de la actividad o actividades principales desarrolladas en las instalaciones, dentro del Catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, de acuerdo a los grupos A, B y C en relación con el Anexo II del [Real Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico](#). Identificar los focos de emisión asociados a cada tipo de actividad potencialmente contaminadora (A, B o C), indicando si las emisiones son puntuales o difusas, así como el tipo de foco de emisión, según lo establecido en el Anexo IV del [Real Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico](#).
- (2) Realizar en este apartado una descripción de los focos generadores de las emisiones a la atmósfera. En el caso de las emisiones puntuales, indicar entre otras, características, tanto de chimeneas (altura geométrica, altura sobre el nivel del suelo y diámetro interno de la boca de la chimenea), como de los gases de salida (caudal, velocidad y temperatura).
- (3) Indicar los valores de emisión a la atmósfera en cada tipo de foco, de los contaminantes/sustancias identificados en la sublista EPER de contaminantes atmosféricos, recogidos en el [Documento de Orientación para la Realización del EPER](#) y el anejo 3 de la [Ley 16/2002, de 1 de julio de prevención y control integrados de la contaminación](#), que se recogen en la tabla siguiente:

CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA		EPÍGRAFE SEGÚN ANEJO 1 LEY 16/2002			
Contaminante/ Sustancia	Valor límite umbral en la atmósfera (Kg/año)	5.1 Valorización o eliminación de residuos peligrosos (capacidad > 10t/día)	5.2 Incineración de los residuos municipales (capacidad>3 t/h)	5.3 Eliminación de residuos no peligrosos (capacidad>50 t/día)	5.4 Vertederos (recepción> 10t/día o cap. total > 25.000t, excluidos residuos inertes)
CH <sub>4</sub>	100.000			√	√
CO	500.000	√	√		
CO <sub>2</sub>	100.000.000	√	√		√
N <sub>2</sub> O	10.000			√	
NH <sub>3</sub>	10.000		√		
NMVOC (COVS sin metano)	100.000		√		
NO <sub>x</sub> (como NO <sub>2</sub> )	100.000	√	√		√
SO <sub>x</sub> (como SO <sub>2</sub> )	150.000	√	√		√
As y sus compuestos	20	√	√		

Cd y sus compuestos	10	√	√	
Cr y sus compuestos	100	√	√	
Cu y sus compuestos	100	√	√	
Hg y sus compuestos	10	√	√	
Ni y sus compuestos	50	√	√	
Pb y sus compuestos	200	√	√	
Zn y sus compuestos	200	√	√	
Hexaclorobenceno (HCB)	10	√	√	√
PCDD+PCDF (dioxinas+ furanos)	0,001	√	√	√
Tetraclorometano (TCM)	100			√
Tricloroetano-1,1,1 (TCE)	100			√
PAH's	50	√	√	
Cloro y compuestos inorgánicos (HCl)	10.000	√	√	
Flúor y compuestos inorgánicos (HF)	5.000	√	√	
PM <sub>10</sub>	50.000	√	√	

**Fuentes:** Ministerio de Medio Ambiente: Eper-España; Decisión de la Comisión, de 17 de julio de 2000, relativa a la realización de un inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER), con arreglo al artículo 15 de la Directiva 96/61/CE del Consejo relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación.

Todos los datos de emisiones notificados deben ser representativos en las condiciones de funcionamiento normal de la actividad y han de ir acompañados de un código que indique el método utilizado para su determinación. Se pueden utilizar tres códigos para señalar el método aplicado para determinar los datos notificados:

- Código **M**: Los datos se basan en mediciones realizadas utilizando métodos normalizados o aceptados. A menudo hacen falta cálculos adicionales para convertir los resultados de las mediciones en datos de emisiones anuales.
  - Código **C**: Los datos se basan en cálculos realizados utilizando métodos de estimación y factores de emisión aceptados en el ámbito nacional o internacional, y representativos de los sectores industriales.
  - Código **E**: Los datos se basan en estimaciones no normalizadas, fundamentadas en hipótesis óptimas o en las previsiones de los expertos.
- (4) Comparar los valores de emisión notificados con los límites establecidos por la legislación vigente aplicable (Valores Límite de Emisión, VLE), especificando los criterios de fijación que se tienen en cuenta.  
En el caso de las instalaciones de incineración de residuos, establecer los valores de emisión de contaminantes previstos y el cumplimiento de los valores límite de emisión establecidos en el Real decreto 653/2003, de 30 de mayo, de incineración de residuos.
  - (5) Describir los métodos analíticos empleados para la determinación de los valores de emisión, así como la frecuencia con la que se lleva a cabo el control de los mismos.
  - (6) Descripción de los puntos de vertido de las aguas residuales y domésticas a cuencas hidrológicas, litoral y redes de saneamiento. Indicar las coordenadas del punto de vertido y el destino de los vertidos.
  - (7) Indicar los valores de emisión de contaminantes en las aguas residuales en cada punto de vertido. Se tendrán en cuenta como mínimo los contaminantes/ sustancias de la sublista EPER de contaminantes a las aguas, recogidos en el [Documento de Orientación para la Realización del EPER](#) y el anejo 3 de la [Ley 16/2002, de 1 de julio de prevención y control integrados de la contaminación](#), que son:

CONTAMINANTES AL AGUA		EPÍGRAFE SEGÚN ANEJO 1 LEY 16/2002			
Contaminante/ Sustancia	Valor límite umbral en el agua (Kg/año)	5.1 Valorización o eliminación de residuos peligrosos (capacidad > 10Tm/día)	5.2 Incineración de los residuos municipales (capacidad > 3 Tm/h)	5.3 Eliminación de residuos no peligrosos (capacidad > 50 Tm/día)	5.4 Vertederos (recepción > 10t/día o cap. total > 25.000Tm, excluidos residuos inertes)
Total-Nitrógeno	50.000	√	√	√	√
Total -Fósforo	5.000	√	√	√	√
As y sus compuestos	5	√	√	√	
Cd y sus compuestos	5	√	√	√	√
Cr y sus compuestos	50	√	√	√	√
Cu y sus compuestos	50	√	√	√	√
Hg y sus compuestos	1	√	√	√	√
Ni y sus compuestos	20	√	√	√	√
Pb y sus compuestos	20	√	√	√	√
Zn y sus compuestos	100	√	√	√	√
Compuestos orgánicos halogenados	1.000	√	√	√	√
PAH's	5	√	√		
Fenoles	20				
Carbono orgánico total (COT)	50.000	√	√	√	√
Cloruros	2.000.000	√	√	√	
Cianuros	50	√	√	√	√

**Fuentes:** Ministerio de Medio Ambiente: Eper-España; Decisión de la Comisión, de 17 de julio de 2000, relativa a la realización de un inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER), con arreglo al artículo 15 de la Directiva 96/61/CE del Consejo relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación.

Todos los datos de emisiones notificados deben ser representativos en las condiciones de funcionamiento normal de la actividad y han de ir acompañados de un código que indique el método utilizado para su determinación. Se pueden utilizar tres códigos para señalar el método aplicado para determinar los datos notificados:

- Código **M**: Los datos se basan en mediciones realizadas utilizando métodos normalizados o aceptados. A menudo hacen falta cálculos adicionales para convertir los resultados de las mediciones en datos de emisiones anuales.
  - Código **C**: Los datos se basan en cálculos realizados utilizando métodos de estimación y factores de emisión aceptados en el ámbito nacional o internacional, y representativos de los sectores industriales.
  - Código **E**: Los datos se basan en estimaciones no normalizadas, fundamentadas en hipótesis óptimas o en las previsiones de los expertos.
- (8) Comparar los valores de emisión notificados con los límites establecidos por la legislación vigente aplicable (Valores Límite de Emisión, VLE), especificando los criterios de fijación que se tienen en cuenta.  
En el caso de las instalaciones de incineración de residuos, establecer los valores de vertido de contaminantes previstos y el cumplimiento de los valores límite de emisión establecidos en el Real decreto 653/2003, de 30 de mayo, de incineración de residuos.
- (9) Describir los métodos analíticos empleados para la determinación de los valores de emisión, así como la frecuencia con la que se lleva a cabo el control de los mismos.

- (10) Descripción de los procesos potencialmente contaminadores del suelo y generadores de residuos, así como de los sistemas de envasado y almacenamiento, con influencia sobre el suelo.
- (11) Código de identificación de los residuos conforme a la Lista Europea de Residuos, publicada en el Anejo 2 de la [Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos.](#)
- (12) Descripción de los focos más significativos de emisión de ruido al ambiente exterior.
- (13) Indicar de cada foco los niveles de emisión de ruido medidos (M) o previstos (P) y los niveles de ruido dentro del complejo industrial y en los cierres del recinto que ocupa el complejo industrial, comparando los resultados medidos o previstos con los valores límite establecidos por el Ayuntamiento donde se ubique la actividad, o en su caso, por los valores establecidos por la Ordenanza de ruidos del Ayuntamiento más cercano, especificando los criterios de fijación que se tienen en cuenta.  
Describir los métodos analíticos empleados para la determinación de los valores de emisión, así como la frecuencia con la que se lleva a cabo el control de los mismos.
- (14) Descripción de los posibles focos de emisión de campo eléctrico y de campo magnético, indicando aquellos puntos del exterior del recinto industrial, donde las actividades o la generación, transformación o transporte de energía eléctrica, pueda tener influencia sobre viviendas o agrupaciones de viviendas.
- (15) Indicar los valores de campo eléctrico y de campo magnético medidos (M) o previstos (P) en los límites del recinto industrial, con especificación de la metodología de medición, su frecuencia, y los procedimientos para evaluar las mediciones, indicando asimismo, los valores de CEM en aquellos puntos del exterior del recinto industrial, donde las actividades o la generación, transformación o transporte de energía eléctrica, pueda tener influencia sobre viviendas o agrupaciones de viviendas.
- (16) Descripción de los posibles focos incluidos en las instalaciones o los sistemas de depuración que son susceptibles de originar olores desagradables sobre viviendas o grupos de viviendas colindantes con la actividad. Sistemas y procedimientos para el tratamiento y control de las emisiones de olores desagradables, con especificación de la metodología de medición, su frecuencia, y los procedimientos para evaluar las mediciones
- (17) Descripción de los posibles focos incluidos en las instalaciones o los sistemas de refrigeración que puedan dar origen a la proliferación de enfermedades infecto-contagiosas en las viviendas o actividades colindantes con la actividad.
- (18) Se describirán, como mínimo, las sustancias recogidas en el anejo 3 de la [Ley 16/2002, de 1 de julio de prevención y control integrados de la contaminación,](#) en todos sus apartados (agua y atmósfera).

**F7: DESCRIPCIÓN DE LAS EMISIONES, VERTIDOS Y RESIDUOS, DE LAS FUENTES GENERADORAS. COMPARACIÓN CON LOS LÍMITES ESTABLECIDOS EN LA NORMATIVA**

1. EMISIONES A LA ATMÓSFERA: IDENTIFICACIÓN DE LOS FOCOS GENERADORES DE LAS EMISIONES DE LA INSTALACIÓN. TIPO Y CANTIDAD DE LAS EMISIONES PREVISIBLES DE LA ACTIVIDAD AL AIRE. COMPARACIÓN CON LOS LÍMITES ESTABLECIDOS POR LA LEGISLACIÓN VIGENTE.

PLANO DE REFERENCIA N°:

CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD<sup>(1)</sup>:

**EMISIONES ASOCIADAS A ACTIVIDADES DEL GRUPO A**

*EMISIONES PUNTUALES*

TIPO DE FOCO:

FOCO N°:

COORDENADAS UTM:

DESCRIPCIÓN DEL FOCO<sup>(2)</sup>:

CAUDAL DE GASES DE SALIDA (m<sup>3</sup>/s):

SUSTANCIA <sup>(18)</sup>	VALOR DE EMISIÓN <sup>(3)</sup>		VALOR LÍMITE DE EMISIÓN <sup>(4)</sup>			SEGUIMIENTO Y CONTROL <sup>(5)</sup>	
	CONCENTRACIÓN (mg/Nm <sup>3</sup> )	M/C/E	VALOR	UNIDAD	CRITERIO DE APLICACIÓN	MÉTODO ANALÍTICO	FRECUENCIA

*EMISIONES DIFUSAS*

TIPO DE FOCO:

FOCO N°:

DESCRIPCIÓN DEL FOCO<sup>(2)</sup>:

CAUDAL DE GASES DE SALIDA (m<sup>3</sup>/s):

SUSTANCIA <sup>(18)</sup>	VALOR DE EMISIÓN <sup>(3)</sup>		VALOR LÍMITE DE EMISIÓN <sup>(4)</sup>			SEGUIMIENTO Y CONTROL <sup>(5)</sup>	
	CONCENTRACIÓN (mg/Nm <sup>3</sup> )	M/C/E	VALOR	UNIDAD	CRITERIO DE APLICACIÓN	MÉTODO ANALÍTICO	FRECUENCIA

EMISIONES ASOCIADAS A ACTIVIDADES DEL GRUPO B

EMISIONES PUNTUALES							
TIPO DE FOCO:							
FOCO N°:				COORDENADAS UTM:			
DESCRIPCIÓN DEL FOCO (2):							
CAUDAL DE GASES DE SALIDA (m³/s):							
SUSTANCIA (18)	VALOR DE EMISIÓN (3)		VALOR LÍMITE DE EMISIÓN (4)			SEGUIMIENTO Y CONTROL (5)	
	CONCENTRACIÓN (mg/Nm³)	M/C/E	VALOR	UNIDAD	CRITERIO DE APLICACIÓN	MÉTODO ANALÍTICO	FRECUENCIA
EMISIONES DIFUSAS							
TIPO DE FOCO:							
FOCO N°:							
DESCRIPCIÓN DEL FOCO (2):							
CAUDAL DE GASES DE SALIDA (m³/s):							
SUSTANCIA (18)	VALOR DE EMISIÓN (3)		VALOR LÍMITE DE EMISIÓN (4)			SEGUIMIENTO Y CONTROL (5)	
	CONCENTRACIÓN (mg/Nm³)	M/C/E	VALOR	UNIDAD	CRITERIO DE APLICACIÓN	MÉTODO ANALÍTICO	FRECUENCIA

EMISIONES ASOCIADAS A ACTIVIDADES DEL GRUPO C

EMISIONES PUNTUALES							
TIPO DE FOCO:							
FOCO N°:				COORDENADAS UTM:			
DESCRIPCIÓN DEL FOCO (2):							
CAUDAL DE GASES DE SALIDA (m³/s):							
SUSTANCIA (18)	VALOR DE EMISIÓN (3)		VALOR LÍMITE DE EMISIÓN (4)			SEGUIMIENTO Y CONTROL (5)	
	CONCENTRACIÓN (mg/Nm³)	M/C/E	VALOR	UNIDAD	CRITERIO DE APLICACIÓN	MÉTODO ANALÍTICO	FRECUENCIA
EMISIONES DIFUSAS							
TIPO DE FOCO:							
FOCO N°:							
DESCRIPCIÓN DEL FOCO (2):							
CAUDAL DE GASES DE SALIDA (m³/s):							
SUSTANCIA (18)	VALOR DE EMISIÓN (3)		VALOR LÍMITE DE EMISIÓN (4)			SEGUIMIENTO Y CONTROL (5)	
	CONCENTRACIÓN (mg/Nm³)	M/C/E	VALOR	UNIDAD	CRITERIO DE APLICACIÓN	MÉTODO ANALÍTICO	FRECUENCIA

**EMISIONES GENERADAS POR OTROS FOCOS DE EMISIÓN**

<i>EMISIONES PUNTUALES</i>							
TIPO DE FOCO:							
FOCO N°:				COORDENADAS UTM:			
DESCRIPCIÓN DEL FOCO (2):							
CAUDAL DE GASES DE SALIDA (m³/s):							
SUSTANCIA (18)	VALOR DE EMISIÓN (3)		VALOR LÍMITE DE EMISIÓN (4)			SEGUIMIENTO Y CONTROL (5)	
	CONCENTRACIÓN (mg/Nm³)	M/C/E	VALOR	UNIDAD	CRITERIO DE APLICACIÓN	MÉTODO ANALÍTICO	FRECUENCIA

<i>EMISIONES DIFUSAS</i>							
TIPO DE FOCO:							
FOCO N°:							
DESCRIPCIÓN DEL FOCO (2):							
CAUDAL DE GASES DE SALIDA (m³/s):							
SUSTANCIA (18)	VALOR DE EMISIÓN (3)		VALOR LÍMITE DE EMISIÓN (4)			SEGUIMIENTO Y CONTROL (5)	
	CONCENTRACIÓN (mg/Nm³)	M/C/E	VALOR	UNIDAD	CRITERIO DE APLICACIÓN	MÉTODO ANALÍTICO	FRECUENCIA

**2. EMISIONES AL AGUA: DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE VERTIDO (6). TIPO Y CANTIDAD DE LOS VERTIDOS PREVISIBLES DE LA INSTALACIÓN A LAS AGUAS. COMPARACIÓN CON LOS LÍMITES ESTABLECIDOS POR LA LEGISLACIÓN VIGENTE**

PLANO DE REFERENCIA N°:

<i>PUNTO DE VERTIDO N°:</i>								
COORDENADAS:					EXPEDIENTE:			
DESTINO:								
DESCRIPCIÓN:								
CAUDAL DE VERTIDO:								
SUSTANCIA (18)	VALOR DE EMISIÓN (7)			VALOR LÍMITE DE EMISIÓN (8)			SEGUIMIENTO Y CONTROL (9)	
	VALOR	UNIDAD	M/C/E	VALOR	UNIDAD	CRITERIO DE APLICACIÓN	MÉTODO ANALÍTICO	FRECUENCIA

**3. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS GENERADORES DE RESIDUOS. TIPO Y CANTIDAD DE LOS RESIDUOS QUE SE VAYAN A GENERAR.**

PLANO DE REFERENCIA N°:

DESCRIPCIÓN <sup>(10)</sup>

*RESIDUOS NO PELIGROSOS*

Tipo de residuo	Proceso generador	Codificación (LER) <sup>(11)</sup>	Producción: Cantidad/año	Unidad	Cantidad/ Tm producto	Unidad

*RESIDUOS PELIGROSOS*

Tipo de residuo	Proceso generador	Codificación (LER) <sup>(11)</sup>	Producción: Cantidad/año	Unidad	Cantidad/Tm producto	Unidad

**4. EMISIONES DE RUIDO. DESCRIPCIÓN DE LOS FOCOS Y DE LOS NIVELES DE EMISIÓN DE RUIDO. COMPARACIÓN CON LOS LÍMITES ESTABLECIDOS POR LA LEGISLACIÓN VIGENTE**

PLANO DE REFERENCIA N°:

DESCRIPCIÓN <sup>(12)</sup>

*NIVELES DE EMISIÓN INTERIORES <sup>(13)</sup>*

Foco de emisión	NIVELES DE EMISIÓN (dBA)			NIVELES PERMITIDOS (dBA)			SEGUIMIENTO Y CONTROL	
	Diurno	Nocturno	M/P	Diurno	Nocturno	Criterio de aplicación	Método analítico	Frecuencia

*NIVELES DE EMISIÓN EN LOS CIERRES <sup>(13)</sup>*

Punto de medición en los cierres	NIVELES DE EMISIÓN EN LOS CIERRES (dBA)			NIVELES PERMITIDOS (dBA)			SEGUIMIENTO Y CONTROL	
	Diurno	Nocturno	M/P	Diurno	Nocturno	Criterio de aplicación	Método analítico	Frecuencia

**5. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS. DESCRIPCIÓN DE LOS FOCOS. VALORES ELÉCTRICO Y MAGNÉTICOS**

PLANO DE REFERENCIA N°:

DESCRIPCIÓN <sup>(14)</sup>

VALORES DE CAMPO ELÉCTRICO <sup>(15)</sup>				VALORES DE CAMPO MAGNÉTICO <sup>(15)</sup>			
Valor	M/P	Valor permitido	Criterio de fijación	Valor	M/P	Valor permitido	Criterio de fijación
VALORES de CEM							

**6. OLORES DESAGRADABLES. DESCRIPCIÓN DE LOS FOCOS**

PLANO DE REFERENCIA N°:

DESCRIPCIÓN <sup>(16)</sup>

**7. ENFERMEDADES INFECTO CONTAGIOSAS. DESCRIPCIÓN DE LOS FOCOS**

PLANO DE REFERENCIA N°: (Con indicación de los puntos críticos)

DESCRIPCIÓN <sup>(17)</sup>

Fuentes generadoras	Equipos	Características	Año instalación	Clasificación (según el R.D. 865/2003)

***ANEXO 8. FORMULARIO 8: SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y CONTROL DE EMISIONES, VERTIDOS, RESIDUOS, RUIDO, VIBRACIONES, OLORES Y ENFERMEDADES INFECTO-CONTAGIOSAS. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS RELATIVAS A LA PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LAS EMISIONES, VERTIDOS Y RESIDUOS GENERADOS***

---

---

**INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR EL FORMULARIO F8: SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y CONTROL DE EMISIONES, VERTIDOS, RESIDUOS, RUIDO, VIBRACIONES, OLORES Y ENFERMEDADES INFECTO-CONTAGIOSAS. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS RELATIVAS A LA PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LAS EMISIONES, VERTIDOS Y RESIDUOS GENERADOS**

El presente formulario sirve como guía para la descripción de los sistemas de tratamiento, control y gestión de las emisiones, vertidos, residuos, ruido, vibraciones, olores y enfermedades infecto-contagiosas. La información recogida en los formularios debe ir acompañada de las explicaciones pertinentes para una total comprensión de los datos.

*Directrices para cumplimentar las referencias del formulario F8:*

- (1) Justificar que se adoptan las medidas adecuadas para prevenir la contaminación, indicando si se trata de medidas de prevención, reducción o minimización de las emisiones de contaminantes a la atmósfera. Descripción de los sistemas y medidas previstos para la reducción de las emisiones: de tipo preventivo, corrector, temporal o provisional, como por ejemplo el establecer un plazo para evitar emisiones difusas mediante sistemas de aspiración individuales o colectivos.
- (2) Descripción de los sistemas de tratamiento y control de las emisiones generadas en los focos de emisión asociados a las actividades potencialmente contaminantes, clasificadas según lo establecido en el Anexo II del [Real Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico](#). Especificar la metodología de medición, su frecuencia y los procedimientos para evaluar las mediciones.
- (3) Justificar que se adoptan las medidas adecuadas para prevenir la contaminación, indicando si se trata de medidas de prevención, reducción o minimización de los vertidos de contaminantes a las aguas.
- (4) Sistemas y procedimientos para el tratamiento y control de los vertidos de aguas residuales y de escorrentía, con especificación de la metodología de medición, su frecuencia y los procedimientos para evaluar las mediciones.
- (5) Documentación adicional:
  - Justificar la imposibilidad o dificultad de aplicar una solución alternativa para la eliminación o tratamiento de dichos vertidos.
  - Detalle de las obras e instalaciones para el tratamiento, depuración y evacuación de los vertidos y plazos para su efectiva puesta en marcha.
  - Comparación entre las concentraciones de vertido previstas y los límites establecidos para el medio receptor.
  - Estudio del Medio Receptor (excepto para vertidos a la red de saneamiento), calificación de usos (marisqueo, baño, pesca,...), cumplimiento de la legislación relativa a calidad de las aguas, evaluación de los efectos del vertido sobre el medio receptor.
- (6) Programa de Vigilancia y Control que incluya:
  - Control del efluente.
  - Control de las aguas receptoras (excepto para vertidos a la red de saneamiento).
  - Control de sedimentos y organismos (excepto para vertidos a la red de saneamiento).
  - Vigilancia estructural de la conducción.

Para conducciones de desagüe y emisarios submarinos: El programa de vigilancia y control se atenderá a lo dispuesto en la [Orden de 13 de julio de 1993](#).

- (7) Descripción de las tecnologías previstas relativas a la prevención, reducción y gestión de los residuos generados, así como las medidas o sistemas previstos de minimización de residuos. Medidas preventivas que se prevén adoptar para garantizar la protección del suelo.

- (8) Detallar los sistemas de envasado y almacenamiento, así como el destino de los mismos con descripción de los métodos de valorización o eliminación previstos, indicando asimismo los códigos según Anejo 1 de la [Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero](#), correspondientes a estas operaciones de gestión.  
Descripción de los procesos generadores de residuos y los sistemas de envasado y almacenamiento, con influencia sobre el suelo. Indicar también:
- Estado físico en el que se encuentra el residuo: S: sólido; L: líquido
  - Tipo de almacenamiento: contenedor, foso, bidón, big-bag, etc...
  - Tiempo máximo de almacenamiento, siendo I= tiempo ilimitado.
- (9) Código de identificación de los mismos conforme a la Lista Europea de Residuos publicada en el Anejo 2 de la [Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos](#).
- (10) Según Anejo 1 de la [Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos](#). Indicar el tipo de tratamiento que se realiza para cada residuo.
- (11) Cualquier otra documentación acreditativa del cumplimiento de requisitos establecidos en la legislación sectorial aplicable. Específicamente, se considera preceptiva la aportación de la correspondiente fianza en el caso de operaciones de valorización o eliminación de residuos, así como del certificado del seguro de responsabilidad civil que cubra el riesgo ambiental que pudiera ocasionar la actividad exigido tanto para actividades en las que se generen o importen residuos peligrosos como para aquellas en las que se lleven a cabo operaciones de valorización o eliminación de residuos.
- (12) Sistemas y procedimientos para la prevención, reducción, minimización, el tratamiento y control de las emisiones de ruido.
- (13) Sistemas y procedimientos para la prevención, reducción, minimización, el tratamiento y control de las emisiones producidas por campos electromagnéticos.
- (14) Sistemas y procedimientos para la prevención, reducción, minimización, el tratamiento y control de las emisiones de olores desagradables, con especificación de la metodología de control, los sistemas de cerramiento, captación y depuración.
- (15) Sistemas y procedimientos para la prevención, reducción, minimización, el tratamiento y control de la propagación de enfermedades infecto-contagiosas, describiendo los sistemas de cerramiento, captación y depuración.

**F8: SISTEMAS DE TRATAMIENTO Y CONTROL DE LAS EMISIONES, VERTIDOS, RESIDUOS, RUIDO, VIBRACIONES Y OLORES. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS RELATIVAS A LA PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LAS EMISIONES, VERTIDOS Y RESIDUOS GENERADOS**

**1. ATMÓSFERA**

<b>SISTEMAS Y MEDIDAS PREVISTOS PARA LA REDUCCIÓN, TRATAMIENTO Y CONTROL DE LAS EMISIONES GENERADAS EN FOCOS ASOCIADOS A LAS ACTIVIDADES DEL GRUPO A</b>			
<i>MEDIDAS PREVISTAS PARA LA PREVENCIÓN / REDUCCIÓN / MINIMIZACIÓN DE LAS EMISIONES GENERADAS</i> <a href="#">↗</a>			
FOCO	DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE PREVENCIÓN/ REDUCCIÓN/ MINIMIZACIÓN		
<i>SISTEMAS Y MEDIDAS PREVISTOS PARA EL TRATAMIENTO Y CONTROL DE LAS EMISIONES GENERADAS</i> <a href="#">↗</a>			
FOCO	MÉTODO ANALÍTICO	FRECUENCIA	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

<b>SISTEMAS Y MEDIDAS PREVISTOS PARA LA REDUCCIÓN, TRATAMIENTO Y CONTROL DE LAS EMISIONES GENERADAS EN FOCOS ASOCIADOS A LAS ACTIVIDADES DEL GRUPO B</b>			
<i>MEDIDAS PREVISTAS PARA LA PREVENCIÓN / REDUCCIÓN / MINIMIZACIÓN DE LAS EMISIONES GENERADAS</i> <a href="#">↗</a>			
FOCO	DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE PREVENCIÓN/ REDUCCIÓN/ MINIMIZACIÓN		
<i>SISTEMAS Y MEDIDAS PREVISTOS PARA EL TRATAMIENTO Y CONTROL DE LAS EMISIONES GENERADAS</i> <a href="#">↗</a>			
FOCO	MÉTODO ANALÍTICO	FRECUENCIA	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

<b>SISTEMAS Y MEDIDAS PREVISTOS PARA LA REDUCCIÓN, TRATAMIENTO Y CONTROL DE LAS EMISIONES GENERADAS EN FOCOS ASOCIADOS A LAS ACTIVIDADES DEL GRUPO C</b>			
<i>MEDIDAS PREVISTAS PARA LA PREVENCIÓN / REDUCCIÓN / MINIMIZACIÓN DE LAS EMISIONES GENERADAS</i> <a href="#">↗</a>			
FOCO	DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE PREVENCIÓN/ REDUCCIÓN/ MINIMIZACIÓN		
<i>SISTEMAS Y MEDIDAS PREVISTOS PARA EL TRATAMIENTO Y CONTROL DE LAS EMISIONES GENERADAS</i> <a href="#">↗</a>			
FOCO	MÉTODO ANALÍTICO	FRECUENCIA	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

## 2. AGUAS

SISTEMAS Y MEDIDAS PREVISTOS PARA LA REDUCCIÓN, TRATAMIENTO Y CONTROL DE LOS VERTIDOS GENERADOS EN LA INSTALACIÓN.

*MEDIDAS PREVISTAS PARA LA PREVENCIÓN / REDUCCIÓN / MINIMIZACIÓN DE LOS VERTIDOS GENERADOS <sup>(3)</sup>*

PUNTO DE VERTIDO	DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE PREVENCIÓN/ REDUCCIÓN/ MINIMIZACIÓN

*SISTEMAS Y MEDIDAS PREVISTOS PARA EL TRATAMIENTO Y CONTROL DE LOS VERTIDOS GENERADOS <sup>(4)</sup>*

PUNTO DE VERTIDO	MÉTODO ANALÍTICO	FRECUENCIA	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

DOCUMENTACIÓN ADICIONAL <sup>(5)</sup>

PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL <sup>(6)</sup>

## 3. RESIDUOS

SISTEMAS Y MEDIDAS PREVISTOS PARA LA REDUCCIÓN, TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA INSTALACIÓN.

DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS Y MEDIDAS PREVISTOS <sup>(7)</sup>

### SISTEMAS DE ENVASADO Y ALMACENAMIENTO <sup>(8)</sup>

#### *RESIDUOS NO PELIGROSOS*

Residuo	Estado residuo	Código <sup>(9)</sup>	Almacenamiento			Gestión en origen		
			Tipo	Capacidad máxima	Unidad	Tiempo Máximo	Tipo de gestión <sup>(10)</sup>	Codificación tratamiento <sup>(10)</sup>

#### *RESIDUOS PELIGROSOS*

Residuo	Estado residuo	Código <sup>(9)</sup>	Almacenamiento			Gestión en origen		
			Tipo	Capacidad máxima	Unidad	Tiempo Máximo	Tipo de gestión <sup>(10)</sup>	Codificación tratamiento <sup>(10)</sup>

OTRA DOCUMENTACIÓN APORTADA <sup>(11)</sup>

**4. RUIDO [\(12\)](#)**

SISTEMAS Y MEDIDAS PREVISTOS PARA LA PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LAS EMISIONES DE RUIDO PROCEDENTES DE LA INSTALACIÓN.

**5. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS [\(13\)](#)**

SISTEMAS Y MEDIDAS PREVISTOS PARA LA PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LAS EMISIONES PROCEDENTES DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.

**6. OLORES DESAGRADABLES [\(14\)](#)**

SISTEMAS Y MEDIDAS PREVISTOS PARA LA PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LAS EMISIONES DE OLORES DESAGRADABLES PROCEDENTES DE LA INSTALACIÓN.

**7. ENFERMEDADES INFECTO CONTAGIOSAS [\(15\)](#)**

SISTEMAS Y MEDIDAS PREVISTOS PARA LA PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LA PROPAGACIÓN DE ENFERMEDADES.

**8. OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ADOPTADAS**

***ANEXO 9. FORMULARIO 9: APLICACIÓN DE LAS MEJORES  
TÉCNICAS DISPONIBLES***

---

---

## INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR EL FORMULARIO F9: APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES

Justificar que se adoptan las medidas adecuadas para prevenir la contaminación, particularmente mediante la aplicación de las mejores técnicas disponibles, así como que se utiliza la energía, el agua, las materias primas y otros recursos de manera eficiente. Para ello, la Agencia Europea IPPC (European IPPC Bureau) ha elaborado los **Documentos BREF** (BAT Referente Documents), que desarrollan las mejores técnicas disponibles para diferentes sectores, incluyéndose:

- Para las actividades de tratamiento de residuos: *Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries. Dated August 2005.*
- Para las actividades de incineración de residuos: *Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Incineration. Dated July 2005.*

En este capítulo el solicitante deberá dar una descripción detallada de las medidas adoptadas en los últimos años (por ejemplo en los tres últimos años), identificar sus cambios de tecnología así como las previsiones de cambio a corto – medio plazo. Para ello, es importante que se refleje el interés por aquellas tecnologías consideradas como **Mejores Técnicas Disponibles**<sup>1</sup>. Se deberá hacer mención a las MTD's identificadas en los documentos BREF de referencia, aplicables a la actividad. Se deberá indicar cómo han sido consideradas estas técnicas a la hora de adaptar la tecnología existente en su instalación, e identificar las futuras posibles mejoras. El listado de Documentos BREF está disponible en el siguiente enlace web: <http://eippcb.jrc.es/>

Es importante que a la hora de seleccionar nuevas tecnologías, las empresas den prioridad a las MTD's designadas para su tipo de actividad, basadas en el anejo 4 de la [Ley 16/2002](#). Por ello, las empresas deben considerar elaborar en primer lugar un estudio de aplicabilidad y viabilidad de las MTD's de referencia. En caso de no poder optar por una de ellas, la empresa deberá seleccionar aquella tecnología que cumpla con los aspectos enumerados en el Anejo 4 de la Ley 16/2002 y de acuerdo con el artículo 3 ñ) de determinación de una MTD, y teniendo en cuenta los costes y ventajas que puedan derivarse de una acción y los principios de precaución y prevención.

En el supuesto, de que las MTD's no hubiesen sido implantadas en la actividad se deberá indicar específicamente las razones y/o limitaciones que fueron decisivas en la selección.

Dichas limitaciones podrían englobarse en las siguientes categorías que a continuación se destacan:

- **Limitaciones Técnicas:** Las limitaciones vienen dadas también por los condicionantes técnicos, tanto de los propios productos, como de su proceso de fabricación, envasado y distribución, así como condicionantes de los materiales utilizados en la fabricación.
- **Limitaciones de Mercado y de Calidad de producto:** Las limitaciones socioeconómicas son las impuestas por los suministradores, por los canales de distribución y venta del producto, y por el cliente directo.
- **Limitaciones Económicas:** Las inversiones económicas necesarias para el cambio en las tecnologías pueden ser elevadas, además de un factor determinante. La mejora supone inversiones o costes que en muchos de los casos las empresas no pueden asumir porque no repercute directamente en su productividad.

---

<sup>1</sup> Estas técnicas/tecnologías están siendo estudiadas a nivel europeo por el centro Institute for Prospective Technical Studies (IPTS). [www.jrc.es](http://www.jrc.es), mientras a nivel estatal el Ministerio de Medio Ambiente ha desarrollado diferentes guías basadas en los BREF europeos.

*Directrices para cumplimentar las referencias del formulario F9:*

- (1) Identificar los procesos y subprocesos, así como la técnica y/o tecnología descrita en el formulario F3.
- (2) En la medida que sea posible se tenderá a incluir información relativa a los objetivos de minimización/reducción previstos para la implantación de cada una de las medidas identificadas.
- (3) Se incluirá información comparativa (en la medida que la información esté disponible para la empresa) con otras plantas que emplean tecnologías similares, estudiando los valores límite de emisión (VLE's) asociados a la utilización de las MTD's. Se considera importante la inclusión de documentación que soporte la decisión adoptada en esas instalaciones así como la identificación de las limitaciones (y/o problemas) que se han considerado significativas. La incorporación de esta documentación será crucial en la medida que se utilice como documentación técnica para la toma de decisión sobre la implantación de una MTD's en la planta.
- (4) Especificar en qué apartado del Anejo 4 de la [Ley 16/2002](#) se enmarca la MTD.

F9: APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES

1. MTD's ESTUDIADAS/ADOPTADAS						
Proceso/ Subproceso <sup>(1)</sup>	MTD's <sup>(4)</sup>	Descripción <sup>(1)</sup>	Análisis/ Estudio previo implantación	Resultado	Decisión adoptada	Limitaciones

2. MTD's PREVISTAS				
Proceso/ Subproceso	MTD's <sup>(4)</sup>	Descripción	Análisis/ Estudio previo implantación	Plazo de ejecución

OBJETIVOS <sup>(2)</sup>:

3. ANALISIS COMPARATIVO <sup>(3)</sup>										
Foco/ proceso	Contaminantes asociados	Medio receptor	MTD's asociadas	Valor emisiones BREF		Limite legislación extranjera		Limite en AAI concedidas		
				Alcanzable	Asociado	País	Valor	Provincia/ empresa	Límite	Observaciones

4. COMENTARIOS SECTORIALES / PECULIARIDADES DEL SECTOR

***ANEXO 10. FORMULARIO 10: INFORME PRELIMINAR DE SUELOS***

---

**INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR EL FORMULARIO F10:  
INFORME PRELIMINAR DE SUELOS**

Este formulario se cumplimentará detalladamente para todas las actividades relacionadas en el Anexo I del [Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados](#), El alcance y contenido mínimo se recoge en el Anexo II del mencionado Real Decreto.

*Directrices para cumplimentar las referencias del formulario F10:*

- (1) Incluir razón social, dirección, teléfono, fax, correo electrónico, propietario, CIF, NIRI, actividad industrial (CNAE 93-rev1), año de comienzo y fin de la actividad, datos registrales de la finca en el Registro de la propiedad, personal, potencia instalada, superficie ocupada, planos y descripción de las instalaciones, pavimentación (estado, tipo, porcentaje), red de drenaje, red de saneamiento y accidentes o irregularidades ocurridas sobre el suelo y en que año.
- (2) Materias consumidas (primas, secundarias, auxiliares) de carácter peligroso.
- (3) Residuos o subproductos generados, incluidos aquellos originados en los procesos de tratamiento de emisiones y efluentes
- (4) Para cada materia, producto o residuos, se indicará su almacenamiento correspondiente, señalando sus características
- (5) En aquellas áreas donde se desarrollen actividades reguladas por el RD 9/2005 se especificará la presencia de elementos constructivos que dificulten la posibilidad de contaminación del suelo. Esta descripción se realiza considerando por separado las distintas etapas involucradas en el proceso productivo.
- (6) En aquellos casos en los que se conozcan las actividades históricas potencialmente contaminantes que tuvieron lugar en el suelo, se indicará información acerca de: nombre de la actividad o actividades desarrolladas en el pasado sobre ese terreno, tipo de actividad desarrollada, fecha de inicio y fin de cada una de las actividades y cualquier otra observación que pueda ayudar a identificar contaminación histórica, diferenciándola de la actual.
- (7) Descripción completa de la construcción del vaso del vertedero, de la barrera geológica existente (natural o artificial construida), revestimiento dispuesto y sistema de recogida de lixiviados.

F5: INFORME PRELIMINAR DE SUELOS

1. DATOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD [\(1\)](#)

--

2. MATERIAS PRIMAS DE CARÁCTER PELIGROSO [\(2\)](#)

Tipo	Cantidad (T)	Estado físico	Forma presentación	Categoría peligro	Frases de riesgo	Almacenamiento

3. PRODUCTOS INTERMEDIOS Y FINALES DE CARÁCTER PELIGROSO

Producto	Cantidad (T)	Estado físico	Forma presentación	Categoría peligro	Frases de riesgo	Almacenamiento

4. RESIDUOS O SUBPRODUCTOS GENERADOS [\(3\)](#)

Denominación /características	LER	Cantidad (T)	Código estatal	Estado	Presentación	Almacenamiento y gestión

5. ALMACENAMIENTOS <sup>(4)</sup>					
ALMACENAMIENTO EN SUPERFICIE		DEPÓSITOS EN SUPERFICIE		DEPÓSITOS SUBTERRÁNEOS	
Identificación		Identificación		Identificación	
Superficie		Tipo, número		Tipo, número	
Pavimentación		Volumen, capacidad total		Volumen, capacidad total	
Existencia de cubiertas		Material		Antigüedad	
Presentación del material		Control de almacenamiento		Estanqueidad	
Control de acceso al recinto		Cubetos de retención		Identificación y retención de fugas o derrames	
Red de drenaje		Recogida de pérdidas o derrames		Plano de situación y croquis	
Control de pérdidas o derrames		Acceso y control de acceso			
Equipos de seguridad		Plano de situación y croquis de la instalación			
Plano de situación y croquis		Antigüedad			

6. ÁREAS PRODUCTIVAS <sup>(5)</sup>					

7. ACTIVIDADES HISTÓRICAS <sup>(6)</sup>					

8. DISEÑO DEL VERTEDERO <sup>(7)</sup>					

***ANEXO 11. FORMULARIO 11: INFORME DE SEGURIDAD SOBRE  
PREPARADOS, PRODUCTOS Y SUSTANCIAS PELIGROSAS***

---

**INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR EL FORMULARIO F11: INFORME SOBRE PREPARADOS, PRODUCTOS Y SUSTANCIAS PELIGROSAS**

Conforme a lo dispuesto en el Artículo 4.1.d) de la [Ley 16/2002](#), según el cual se establece que el órgano competente deberá tener en cuenta para otorgar la Autorización Ambiental Integrada que, en el funcionamiento de las instalaciones se han de adoptar, o se prevén adoptar las medidas necesarias para prevenir accidentes graves y limitar sus consecuencias sobre la salud de las personas y el medio ambiente, de acuerdo con la normativa aplicable sobre seguridad industrial, y accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

Deben aportarse en el presente capítulo datos de la relación y cantidades máximas de sustancias peligrosas que en un momento dado puedan localizarse en el complejo industrial.

*Directrices para cumplimentar las referencias del formulario F11:*

- (1) Se ha de cumplimentar esta relación para cada sustancia peligrosa almacenada y deberá atenerse a lo dispuesto en el [Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, sobre las medidas de control de los riesgos de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas](#), y [Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre, para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas](#).
- (2) La relación y cantidades máximas de sustancias peligrosas que en un momento dado puedan localizarse en el complejo industrial, independientemente de superar los umbrales establecidos de las sustancias especificadas en la columna 2 de las partes 1 y 2 del anexo 1 del [Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, sobre las medidas de control de los riesgos de accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas](#). A efectos de este Real Decreto, se entenderá por presencia de sustancias peligrosas su presencia real o prevista en el establecimiento o la aparición de las mismas que pudieran, en su caso, generarse como consecuencia de la pérdida de control de un proceso industrial químico, en cantidades iguales o superiores a los umbrales indicados en las partes 1 y 2 del anexo 1. En el caso de que las cantidades de sustancias almacenadas superen los umbrales establecidos, deberá entregarse como documentación aparte, el documento de síntesis (o de hipótesis para nuevas instalaciones) que se relaciona en el epígrafe g) de la parte de documentación adicional. En dicho documento se resumen las medidas prescritas en el Real Decreto 1254/1999.

*Evidenciar el cumplimiento del Real Decreto 1254/1999 : suministro de información a la administración, adopción de medidas de prevención de accidentes graves, previsión de medidas correctoras para los supuestos que pudieran ocurrir dichos accidentes graves, así como el resto de obligaciones que de la aplicación del mencionado Real Decreto se deriven.*

- (3) La clasificación de las sustancias peligrosas que se encuentren almacenadas en las instalaciones del complejo industrial, atendiendo a la clasificación dispuesta en el artículo 2.2 del [Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo de 1995, por el que se regula la Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas](#), con sus posteriores modificaciones, y del [Real Decreto 255/2003, de 28 de Febrero de 2003, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos](#).
- (4) Justificación del cumplimiento del [Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-3, MIE- APQ-4, MIE- APQ-5, MIE- APQ-6 y MIE- APQ-7](#). Estas instrucciones técnicas complementarias se refieren a las instalaciones de almacenamiento de:
  - Líquidos inflamables y combustibles (MIE-APQ-1).
  - Óxido de etileno (MIE-APQ-2).
  - Cloro (MIE-APQ-3).
  - Amoníaco anhidro (MIE-APQ-4).
  - Gases licuados y disueltos a presión (MIE-APQ-5).

- Líquidos corrosivos (MIE-APQ-6).
- Líquidos tóxicos (MIE-APQ-7).

Para ello se deben adjuntar copia de las Actas de Inscripción en el Registro de Establecimientos Industriales de las instalaciones afectadas y las Fichas de datos de seguridad establecidos en el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas ([Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo de 1995, por el que se regula la Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas](#)).

(5)

- Presiones y temperaturas.
- Descripción del almacenamiento, dimensiones y características.
- Descripción de los sistemas de protección contra incendios.

(6) Acreditación del cumplimiento de las reglas de seguridad establecidas en el [Real Decreto 1942/1993, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios](#). Adjuntar el acta de inscripción en el Registro de Establecimientos Industriales actualizado.

**F11: INFORME SOBRE PREPARADOS, PRODUCTOS Y SUSTANCIAS PELIGROSAS <sup>(1)</sup>**

CLASIFICACIÓN RD 363/1995 <sup>(3)</sup>	CLASIFICACIÓN MIE-APQ <sup>(4)</sup>	SUSTANCIA RD 1254/1999 <sup>(2)</sup>	CAPACIDAD MÁXIMA ALMACENAMIENTO <sup>(2)</sup>	OTRAS CARACTERÍSTICAS <sup>(5)</sup>

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE OTRAS MEDIDAS DE SEGURIDAD <sup>(6)</sup>

***ANEXO 12. FORMULARIO 12: DESCRIPCIÓN DE SITUACIONES PARTICULARES QUE AFECTAN AL MEDIO AMBIENTE, MEDIDAS Y PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CADA CASO***

---

---

**INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR EL FORMULARIO F12: DESCRIPCIÓN DE SITUACIONES PARTICULARES QUE AFECTAN AL MEDIO AMBIENTE Y MEDIDAS Y PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CADA CASO**

- (1) Descripción de los modos de funcionamiento distintos a los normales que ocasionen impactos al medio ambiente, como los casos de puesta en marcha, fugas, fallos de funcionamiento, paradas temporales o el cierre definitivo, así como las situaciones que los provocan.

**F12: DESCRIPCIÓN DE SITUACIONES PARTICULARES QUE AFECTAN AL MEDIO AMBIENTE Y MEDIDAS Y PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CADA CASO**

**1. FUNCIONAMIENTO EN CONDICIONES DISTINTAS DE LAS NORMALES**

DESCRIPCIÓN [\(1\)](#)

**MEDIDAS A TOMAR Y PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CADA CASO**

***ANEXO 13. FORMULARIO 13: MODELO DE COMUNICADO DE  
MODIFICACIÓN DE ACTIVIDAD SUJETA A AAI***

---

---

INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR EL FORMULARIO F13: COMUNICADO DE MODIFICACIÓN DE INSTALACIÓN SUJETA A AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA

El presente formulario sirve como guía para la comunicación de modificación de instalación. La información recogida en el formulario debe ir acompañada de las explicaciones pertinentes para una total comprensión de los datos.

La Autorización Ambiental Integrada que se otorgue a la instalación como consecuencia de la realización de una modificación sustancial, se referirá a toda la instalación, y no solamente a aquella parte objeto de la modificación.

Las partes sombreadas del formulario se reservan para ser cumplimentadas por la administración.

*Directrices para cumplimentar las referencias del formulario F13:*

- (1) Marcar en la casilla correspondiente, en función del motivo de la solicitud.
- (2) Breve descripción de la modificación proyectada.
- (3) Se considera que se produce una modificación sustancial en una instalación afectada por la [Ley 16/2002](#), siempre que se pretenda introducir un cambio de funcionamiento que implique, entre otras, alguna de las siguientes circunstancias:
  - a) Un incremento del tamaño o de la capacidad de producción de la instalación de más del 25% anual en unidades de producto o servicio.
  - b) Un incremento en el consumo de agua o de energía superior al 50%.
  - c) Un incremento superior al 25% de los niveles de emisión másica de cualquiera de los contaminantes atmosféricos que figuren en la Autorización Ambiental Integrada o, cuando se trate de instalaciones existentes, en las autorizaciones sectoriales otorgadas a la instalación, o del total de las emisiones atmosféricas producidas por cada foco emisor.
  - d) Un incremento superior al 25% de la carga contaminante del vertido de cualquiera de los contaminantes emitidos al agua, que figuren en la Autorización Ambiental Integrada o en las autorizaciones de vertido otorgadas a instalaciones existentes, así como el del total de los vertidos producidos en la instalación.
  - e) La incorporación al proceso de sustancias o preparados peligrosos de los regulados en el [Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se establecen medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas](#), cuando no estén previstos en la autorización original o un incremento de los mismos, siempre que, como consecuencia de ello, sea preciso elaborar o revisar el informe de seguridad o los planes de emergencia mencionados en la citada norma.
  - f) Una generación de residuos peligrosos que obligara a obtener la autorización regulada en el artículo 9.1 de la [Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos](#), o un incremento en la generación de residuos de más de 10 toneladas al año si se trata de residuos peligrosos, o más de 50 toneladas al año si se trata de residuos no peligrosos, incluidos los residuos inertes, siempre que ello represente un incremento de más del 25% del total de residuos peligrosos generados, o demás del 50% de residuos no peligrosos, incluidos los residuos inertes, cuando se realicen en el contexto habitual de la actividad.
  - g) A efectos de lo establecido en los artículos 3.e) y 10 de la [Ley 16/2002](#), se considerará modificación sustancial el hecho de que en una instalación de incineración o coincineración de residuos no peligrosos se realice un cambio de funcionamiento que conlleve la incineración o coincineración de residuos peligrosos.
  - h) En todo caso, se produce una modificación sustancial cuando los cambios que se pretendan introducir impliquen, por sí mismos, la superación de alguno de los umbrales establecidos en el Anejo 1 de la [Ley 16/2002](#).
- (4) En caso de traslado, se consignará la nueva dirección de la instalación.

- (5) El código CNAE es el código de actividad principal. Emplear preferentemente el código CNAE del año 1993 y formato de 4 dígitos: "00.00", según la actividad económica principal. Para la consulta de los códigos CNAE se facilita el siguiente archivo [CNAE-93](#).
- (6) Realizar una descripción de las instalaciones dedicadas y medios puestos a disposición del proceso, estableciendo datos generales como: potencia instalada, superficie ocupada, localización,...
- (7) Indicar el porcentaje de variación del dato previsto en las instalaciones proyectadas objeto del comunicado con respecto a las instalaciones existentes. En caso de que el consumo o dato solicitado sea nuevo, no existiendo en las instalaciones actuales, se mencionará este hecho en el apartado de porcentaje de consumo.
- (8) Incluir en este apartado lo siguiente:
  - Diagrama de flujo del proceso o procesos.
  - Diagramas de flujo específicos de cada etapa.
  - Balance de materia general del proceso.
  - Balance de materia específicos de cada etapa.
  - En el caso de solicitar exenciones a la aplicación del valor límite establecido para una sustancia, balance de materia de dicha sustancia (balance al azufre, nitrógeno,...)
- (9) Indicar los residuos admisibles en la instalación, así como su estado y el tratamiento o tratamientos (físicos- químicos, físico-químicos, biológicos,...) al que se someten.
- (10) Realizar una breve descripción de los siguientes aspectos:
  - Tipos de residuos admisibles.
  - Procedimiento de recepción de los distintos tipos de residuos (inspecciones visuales, muestreos, tipos de análisis y registro de información)
  - Criterios establecidos para la aceptación de los distintos tipos de residuos en las distintas fases del procedimiento de recepción de residuos.
  - Descripción de los registros de documentación e información sobre la recepción de residuos.
- (11) Describir en este apartado aquellos procesos y subprocesos involucrados directamente en el tratamiento de los residuos. Comenzar con los procesos y subprocesos de entrada de residuos, materias primas y auxiliares, hasta llegar a los de salida. En caso de existir varias líneas productivas, seguir un orden lógico de procesos.  
Para las instalaciones de incineración de residuos, indicar:
  - Las condiciones de diseño de cada proceso y equipos instalados para garantizar el cumplimiento de los requisitos del Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos.
  - Procedimientos establecidos para la operación del proceso garantizando el cumplimiento de los requisitos del Real Decreto 653/2003.
- (12) Indicar si las técnicas o tecnologías aplicadas pueden determinarse como las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con los aspectos que establece el anejo 4 de la [Ley 16/2002](#). Para ello, indicar en esta casilla "SI", en el caso de que se pueda considerar como mejor técnica disponible a la técnica o tecnología aplicada, o "NO" en caso contrario.
- (13) Justificar que se adoptan las medidas adecuadas para prevenir la contaminación, particularmente mediante la aplicación de las mejores técnicas disponibles, así como que se utiliza la energía, el agua, las materias primas y otros recursos de manera eficiente. Se ha de indicar si las técnicas o tecnologías aplicadas pueden determinarse como las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con los aspectos que establece el anejo 4 de la [Ley 16/2002](#).
- (14) Describir en este apartado las principales características del lugar de almacenamiento, como: ubicación, tipo de almacenamiento, condiciones, capacidad,...

- (15) Clasificación de la actividad o actividades principales desarrolladas en las instalaciones, dentro del Catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, de acuerdo a los grupos A, B y C en relación con el Anexo II del [Real Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico](#). Identificar los focos de emisión asociados a cada tipo de actividad potencialmente contaminadora (A, B o C), indicando si las emisiones son puntuales o difusas, así como el tipo de foco de emisión, según lo establecido en el Anexo IV del [Real Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico](#).
- (16) Realizar en este apartado una descripción de los focos generadores de las emisiones a la atmósfera. En el caso de las emisiones puntuales, indicar entre otras, características, tanto de chimeneas (altura geométrica, altura sobre el nivel del suelo y diámetro interno de la boca de la chimenea), como de los gases de salida (caudal, velocidad y temperatura).
- (17) Indicar los valores de emisión a la atmósfera en cada tipo de foco, de los contaminantes/sustancias identificados en la sublista EPER de contaminantes atmosféricos, recogidos en el [Documento de Orientación para la Realización del EPER](#) y el anejo 3 de la [Ley 16/2002, de 1 de julio de prevención y control integrados de la contaminación](#). Todos los datos de emisiones notificados deben ser representativos en las condiciones de funcionamiento normal de la actividad y han de ir acompañados de un código que indique el método utilizado para su determinación. Se pueden utilizar tres códigos para señalar el método aplicado para determinar los datos notificados:
- **Código M:** Los datos se basan en mediciones realizadas utilizando métodos normalizados o aceptados. A menudo hacen falta cálculos adicionales para convertir los resultados de las mediciones en datos de emisiones anuales.
  - **Código C:** Los datos se basan en cálculos realizados utilizando métodos de estimación y factores de emisión aceptados en el ámbito nacional o internacional, y representativos de los sectores industriales.
  - **Código E:** Los datos se basan en estimaciones no normalizadas, fundamentadas en hipótesis óptimas o en las previsiones de los expertos.
- (18) Comparar los valores de emisión notificados con los límites establecidos por la legislación vigente aplicable (Valores Límite de Emisión, VLE), especificando los criterios de fijación que se tienen en cuenta.
- (19) Indicar los valores de emisión de contaminantes en las aguas residuales en cada punto de vertido. Se tendrán en cuenta como mínimo los contaminantes/sustancias de la sublista EPER de contaminantes a las aguas, recogidos en el [Documento de Orientación para la Realización del EPER](#) y el anejo 3 de la [Ley 16/2002, de 1 de julio de prevención y control integrados de la contaminación](#). Todos los datos de emisiones notificados deben ser representativos en las condiciones de funcionamiento normal de la actividad y han de ir acompañados de un código que indique el método utilizado para su determinación. Se pueden utilizar tres códigos para señalar el método aplicado para determinar los datos notificados:
- **Código M:** Los datos se basan en mediciones realizadas utilizando métodos normalizados o aceptados. A menudo hacen falta cálculos adicionales para convertir los resultados de las mediciones en datos de emisiones anuales.
  - **Código C:** Los datos se basan en cálculos realizados utilizando métodos de estimación y factores de emisión aceptados en el ámbito nacional o internacional, y representativos de los sectores industriales.
  - **Código E:** Los datos se basan en estimaciones no normalizadas, fundamentadas en hipótesis óptimas o en las previsiones de los expertos.
- (20) Comparar los valores de emisión notificados con los límites establecidos por la legislación vigente aplicable (Valores Límite de Emisión, VLE), especificando los criterios de fijación que se tienen en cuenta.
- (21) Realizar una breve descripción del residuo generado (por ejemplo, aceites usados,..)

- (22) Indicar el código al que pertenece el residuo, conforme a la Lista Europea de Residuos, publicada en el Anejo 2 de la [Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la Lista Europea de Residuos.](#)
- (23) Descripción de las instalaciones de combustión con indicación de la potencia térmica instalada según usos y procesos, tipos y características físico químicas de los combustibles utilizados, consumo anual, y características físicas y químicas de cada uno de ellos, medidas de ahorro y eficiencia en el consumo de los combustibles y datos sobre las instalaciones de almacenamiento. Técnicas previstas para la utilización de combustibles alternativos de manera eficiente y con menor impacto ambiental.
- (24) Descripción de la subestación y centros de transformación eléctrica, con indicación de la potencia eléctrica instalada y consumida según instalaciones y procesos. Descripción de las instalaciones de generación y/o cogeneración eléctrica. Medidas de ahorro y eficiencia del consumo eléctrico.
- (25) Descripción de los recursos naturales con indicación de la cantidad anual de materias primas y auxiliares utilizadas y sustancias generadas en el proceso productivo, indicando las medidas de ahorro y eficiencia aplicadas en el consumo de las materias primas, y las medidas de minimización o reutilización que se contemplan para las sustancias generadas.
- (26) Medidas destinadas al ahorro en el consumo de agua: la reutilización interna, recirculación, etc.
- (27) Detallar los documentos anexados complementarios a la comunicación, pudiéndose anexar los siguientes documentos:
- Documento descriptivo del área de ubicación de las instalaciones (especialmente si se trata de un traslado de actividad) conteniendo como mínimo los siguientes puntos:
    - Descripción del medio natural circundante (zonas protegidas y de interés, aguas subterráneas, nivel freático, cauces cercanos, fauna y flora, etc).
    - Descripción del medio social e infraestructuras circundantes (núcleos de población, infraestructuras cercanas, otras actividades, etc).
    - Descripción de los principales impactos ambientales de la actividad sobre el medio descrito.
  - Documento estableciendo un estudio de potencial de peligrosidad de la actividad donde se describan y evalúen los riesgos de producción de accidentes e incidentes.
  - Documento enjuiciando de forma argumentada las variaciones en las emisiones con respecto al nivel base existente en la actividad.

**F11: COMUNICADO DE MODIFICACIÓN DE UNA INSTALACIÓN SUJETA A AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA**

1. DATOS DEL COMUNICADO	
Número de expediente:	
Código de autorización:	Fecha de autorización:     /     /
Categoría de actividad (según Anejo 1 de la Ley 16/2002):	

2. MOTIVO DE LA SOLICITUD <sup>(1)</sup>	
MODIFICACIÓN	AMPLIACIÓN
DESCRIPCIÓN <sup>(2)</sup>	TRASLADO
JUSTIFICAR SI LA MODIFICACIÓN ES O NO SUSTANCIAL <sup>(3)</sup>	

3. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA			
Razón social:			CIF/NIF
Dirección (Calle, Plaza y número)			Código Postal
Localidad	Municipio	Teléfono	Fax
Provincia		Comunidad Autónoma	

4. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN			
Nombre de la empresa		Actividad: Economía Principal	
Dirección (Calle, Plaza y número) <sup>(4)</sup>			Código Postal
Localidad	Municipio	Teléfono	Fax
Provincia		Comunidad Autónoma	
CNAE <sup>(5)</sup>	Producción anual actual		

5. DATOS DE LA PERSONA REPRESENTANTE DE LA INSTALACIÓN		
Apellidos y Nombre		CIF/NIF
En calidad de		
Teléfono	Fax	Dirección de correo electrónico

6. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS PROYECTADOS		
<i>OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS METÁLICAS PROYECTADAS</i>		
Instalaciones/ Equipamientos	Características de las instalaciones proyectadas <sup>(6)</sup>	% de variación <sup>(7)</sup>
<i>EQUIPOS Y APARATOS PROYECTADOS</i>		
Instalaciones/ Equipamientos	Características de las instalaciones proyectadas <sup>(6)</sup>	% de variación <sup>(7)</sup>

7. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO/PROCESOS DESPUÉS DE LA MODIFICACIÓN <sup>(8)</sup>

8. RECEPCIÓN DE RESIDUOS DESPUÉS DE LA AMPLIACIÓN/ MODIFICACIÓN <sup>(9)</sup>				
RESIDUO ADMISIBLE	CÓDIGO LER	ESTADO	CANTIDAD ANUAL	TRATAMIENTO
RECEPCIÓN DE RESIDUOS <sup>(10)</sup>				

9. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS/ TRATAMIENTOS DESPUÉS DE LA AMPLIACIÓN/ MODIFICACIÓN			
Proceso <sup>(11)</sup>	Subprocesos	Técnica y/o tecnología	MTD <sup>(12)</sup>
<i>JUSTIFICACIÓN DEL EMPLEO DE MTD <sup>(13)</sup>:</i>			
TÉCNICA Y/O TECNOLOGÍA	JUSTIFICACIÓN		

10. DATOS DE PRODUCCIÓN DESPUÉS DE LA AMPLIACIÓN O MODIFICACIÓN					
DATOS DE PRODUCCIÓN ANUAL PREVISTA EN EL PROYECTO:					
PRODUCTOS INTERMEDIOS					
Producto	Descripción	Cantidad/año	Unidad	Almacenamiento <sup>(14)</sup>	% variación <sup>(7)</sup>
PRODUCTOS FINALES					
Producto	Descripción	Cantidad/año	Unidad	Almacenamiento <sup>(14)</sup>	% variación <sup>(7)</sup>

**11. DATOS DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS, EMISIONES Y VERTIDOS DESPUÉS DE LA AMPLIACIÓN O MODIFICACIÓN**

**11.1 EMISIONES DE CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA PREVISTAS**

PLANO DE REFERENCIA Nº:

CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD <sup>(15)</sup>:

**EMISIONES ASOCIADAS A ACTIVIDADES DEL GRUPO A**

*EMISIONES PUNTUALES*

TIPO DE FOCO:

FOCO Nº:

COORDENADAS UTM:

DESCRIPCIÓN DEL FOCO <sup>(16)</sup>:

CAUDAL DE GASES DE SALIDA (m<sup>3</sup>/s):

SUSTANCIA	VALOR DE EMISIÓN <sup>(17)</sup>			VALOR LÍMITE DE EMISIÓN <sup>(18)</sup>			% de variación <sup>(7)</sup>
	VALOR	UNIDAD	M/C/E	VALOR	UNIDAD	CRITERIO DE FIJACIÓN	

*EMISIONES DIFUSAS*

TIPO DE FOCO:

FOCO Nº:

DESCRIPCIÓN DEL FOCO <sup>(16)</sup>:

SUSTANCIA	VALOR DE EMISIÓN <sup>(17)</sup>			VALOR LÍMITE DE EMISIÓN <sup>(18)</sup>			% de variación <sup>(7)</sup>
	VALOR	UNIDAD	M/C/E	VALOR	UNIDAD	CRITERIO DE FIJACIÓN	

EMISIONES ASOCIADAS A ACTIVIDADES DEL GRUPO B							
EMISIONES PUNTUALES							
TIPO DE FOCO:							
FOCO N°:				COORDENADAS UTM:			
DESCRIPCIÓN DEL FOCO <a href="#">(16)</a> :							
CAUDAL DE GASES DE SALIDA (m³/s):							
SUSTANCIA	VALOR DE EMISIÓN <a href="#">(17)</a>			VALOR LÍMITE DE EMISIÓN <a href="#">(18)</a>			% de variación <a href="#">(7)</a>
	VALOR	UNIDAD	M/C/E	VALOR	UNIDAD	CRITERIO DE APLICACIÓN	
EMISIONES DIFUSAS							
TIPO DE FOCO:							
FOCO N°:							
DESCRIPCIÓN DEL FOCO <a href="#">(16)</a> :							
SUSTANCIA	VALOR DE EMISIÓN <a href="#">(17)</a>			VALOR LÍMITE DE EMISIÓN <a href="#">(18)</a>			% de variación <a href="#">(7)</a>
	VALOR	UNIDAD	M/C/E	VALOR	UNIDAD	CRITERIO DE APLICACIÓN	

EMISIONES ASOCIADAS A ACTIVIDADES DEL GRUPO C							
EMISIONES PUNTUALES							
TIPO DE FOCO:							
FOCO N°:				COORDENADAS UTM:			
DESCRIPCIÓN DEL FOCO <a href="#">(16)</a> :							
CAUDAL DE GASES DE SALIDA (m³/s):							
SUSTANCIA	VALOR DE EMISIÓN <a href="#">(17)</a>			VALOR LÍMITE DE EMISIÓN <a href="#">(18)</a>			% de variación <a href="#">(7)</a>
	VALOR	UNIDAD	M/C/E	VALOR	UNIDAD	CRITERIO DE APLICACIÓN	
EMISIONES DIFUSAS							
TIPO DE FOCO:							
FOCO N°:							
DESCRIPCIÓN DEL FOCO <a href="#">(16)</a> :							
SUSTANCIA	VALOR DE EMISIÓN <a href="#">(17)</a>			VALOR LÍMITE DE EMISIÓN <a href="#">(18)</a>			% de variación <a href="#">(7)</a>
	VALOR	UNIDAD	M/C/E	VALOR	UNIDAD	CRITERIO DE APLICACIÓN	

**EMISIONES GENERADAS EN OTROS FOCOS DE EMISIÓN**

EMISIONES PUNTUALES							
TIPO DE FOCO:							
FOCO N°:							
DESCRIPCIÓN DEL FOCO (16):							
CAUDAL DE GASES DE SALIDA (m³/s):				COORDENADAS UTM:			
SUSTANCIA	VALOR DE EMISIÓN (17)			VALOR LÍMITE DE EMISIÓN (18)			% de variación (7)
	VALOR	UNIDAD	M/C/E	VALOR	UNIDAD	CRITERIO DE APLICACIÓN	
EMISIONES DIFUSAS							
TIPO DE FOCO:							
FOCO N°:							
DESCRIPCIÓN DEL FOCO (16):							
SUSTANCIA	VALOR DE EMISIÓN (17)			VALOR LÍMITE DE EMISIÓN (18)			% de variación (7)
	VALOR	UNIDAD	M/C/E	VALOR	UNIDAD	CRITERIO DE APLICACIÓN	

**9.2 VERTIDOS DE CONTAMINANTES A LAS AGUAS PREVISTOS**

PLANO DE REFERENCIA N°:

PUNTO DE VERTIDO N°:							
COORDENADAS:				EXPEDIENTE:			
DESTINO:							
DESCRIPCIÓN:							
CAUDAL DE VERTIDO:							
SUSTANCIA	VALOR DE EMISIÓN (19)			VALOR LÍMITE DE EMISIÓN (20)			% de variación (7)
	VALOR	UNIDAD	M/C/E	VALOR	UNIDAD	CRITERIO DE APLICACIÓN	

**9.3 RESIDUOS PREVISTOS A GENERAR:**

PLANO DE REFERENCIA N°:

DESCRIPCIÓN <sup>(21)</sup>

*RESIDUOS NO PELIGROSOS*

Tipo de residuo	Proceso generador	Codificación (LER) <sup>(22)</sup>	Producción: Cantidad/año	Unidad	% de variación <sup>(2)</sup>

*RESIDUOS PELIGROSOS*

Tipo de residuo	Proceso generador	Codificación (LER) <sup>(22)</sup>	Producción: Cantidad/año	Unidad	% de variación <sup>(2)</sup>

**10. DATOS DE CONSUMOS DESPUÉS DE LA AMPLIACIÓN O MODIFICACIÓN**

**10.1 CONSUMO ENERGÉTICO**

*INSTALACIONES DE COMBUSTIÓN*

Descripción <sup>(23)</sup>

Tipo de energía/combustible	Cantidad/año	Unidad	Uso/proceso	Medidas de ahorro/eficiencia	% sobre el total

*SUBESTACIÓN Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN ELÉCTRICA*

Descripción <sup>(24)</sup>

Tipo de energía/combustible	Cantidad/año	Unidad	Uso/proceso	Medidas de ahorro/eficiencia	Ratio de consumo	Unidad

**10.2 CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES**

Descripción <sup>(25)</sup>

Mat. Prima/auxiliar	Cantidad/año	Unidad	Origen	Uso / proceso	Almacenamiento	Ratio de consumo	Unidad

**10.3 CONSUMO DE AGUA**

Volumen total de consumo		Procedencia	Cantidad consumida/cantidad producto		Uso/proceso	Medidas de ahorro/reutilización <sup>(26)</sup>	
m <sup>3</sup> /día	m <sup>3</sup> /año		Cantidad	Unidad		m <sup>3</sup> /día	%

**11. DOCUMENTACIÓN ANEXADA A LA COMUNICACIÓN <sup>(27)</sup>**

TÍTULO DEL DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN	Nº ANEXO

**12. SOLICITUD DE COMUNICADO DE MODIFICACIÓN DE INSTALACIÓN SUJETA A AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA**

D. \_\_\_\_\_, con DNI \_\_\_\_\_ en representación de la empresa \_\_\_\_\_ solicita se tenga por presentado el presente **comunicado de modificación de instalación sujeta a Autorización Ambiental Integrada** y documentación anexa, considerándose la modificación proyectada como \_\_\_\_\_ (sustancial / no sustancial), conforme a la Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 20\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

***ANEXO 14. FORMULARIO 14: CARTOGRAFÍA NECESARIA***

---

**INSTRUCCIONES PARA CUMPLIMENTAR EL FORMULARIO F14: RELACIÓN DE PLANOS/  
CARTOGRAFÍA NECESARIA.**

Se deberán incluir en el Proyecto Básico los planos que se consideren necesarios, como mínimo los siguientes:

- Plano de situación a escala conveniente en formato digital.
- Plano de emplazamiento, a escala no inferior a 1/5.000, en formato digital, con detalle de las zonas de influencia del entorno que pueden verse potencialmente afectadas por la emisión de contaminantes químicos, físicos y/o biológicos, la clasificación de usos urbanísticos del suelo donde se asienta la instalación y de los colindantes, y de la implantación de actividades en el entorno que puedan presentar efectos aditivos para la salud de las personas o al medio ambiente.
- Plano general de la planta, a escala no inferior a 1/1.000, del conjunto de las instalaciones o actividades, indicando los focos de emisión atmosférica, focos de emisión de ruido con indicación de los puntos de estudio o medida en el cierre del recinto industrial, emisores de radiaciones y olores desagradables, y situación de los puntos de vertido de aguas residuales, red de saneamiento y plantas depuradoras.
- Plano general del conjunto, con indicación de las distancias de seguridad de las unidades de proceso, recipientes de almacenamiento, estaciones de bombeo y cargaderos de sustancias inflamables y combustibles. Indicación de las medidas contra incendios.
- Planos de planta de la ubicación de los focos de emisión al aire.
- Plano de planta de la ubicación de los focos de vertido al agua en el que aparezcan las redes de conducción de aguas de procesos, sanitarias y pluviales.
- Plano de ubicación de los focos de generación de residuos y del agrupamiento, tratamiento y almacenamiento de los residuos. Para las canteras, plano de situación, en formato digital, indicando las zonas con influencia en cuanto a vibraciones y en cuanto a la proyección de los materiales de extracción.

Existe la posibilidad de obtener la cartografía referente a los planos de situación y emplazamiento en formato digital, en la página web del Gobierno de la Comunidad Autónoma de Cantabria: <http://www.gobcantabria.es>, dentro de la Consejería de Presidencia, Ordenación del Territorio y Urbanismo.

**F14: RELACIÓN DE PLANOS/CARTOGRAFÍA NECESARIA**

Nº	TITULO	ESCALA

***ANEXO 15. ACLARACIONES SOBRE LA DOCUMENTACIÓN  
ADICIONAL A PRESENTAR PARA LA SOLICITUD DE LA  
AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA***

---

---

ACLARACIONES SOBRE LA DOCUMENTACIÓN ADICIONAL A PRESENTAR PARA LA SOLICITUD DE LA AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA

### A) PROYECTO BÁSICO

Deberá ir firmado por el autor o director del proyecto y visado por el colegio profesional correspondiente. En la portada (carátula) del proyecto presentado debe de figurar, de forma clara, la siguiente información:

- Proyecto básico: como título general
- Título del proyecto: denominación de la instalación y su capacidad. Referencia al apartado del Anejo I de la [Ley 16/2002](#) afectado.

*Ejemplo:*

*“Instalaciones par la eliminación de los residuos peligrosos, en lugares distintos de los vertederos, con una capacidad de más de 50 toneladas por día.”*

*(Apartado 5.3. del Anejo I de la Ley 16/2002)*

- Empresa.
- Autor o directo del proyecto:
- Fecha.

El Proyecto Básico debe contener un índice, una memoria descriptiva y anexos con la información requerida en el artículo 12.1.a) de la [Ley 16/2002](#). Para el desarrollo de la memoria se debe seguir la secuencia que marcan los formularios. Estos formularios sirven como guía para la presentación, a modo de resumen, de la información incluida en el Proyecto Básico y no constituyen por sí solos el proyecto, es decir, se deben incluir los formularios cumplimentados y desarrollar el contenido de los mismos.

### B) INFORME URBANÍSTICO DEL AYUNTAMIENTO

El Informe Urbanístico del Ayuntamiento ha de contener un pronunciamiento exclusivamente referido a la compatibilidad de la ubicación de la instalación con el planeamiento urbanístico, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La clasificación urbanística del suelo.
- b) El planeamiento a que está sujeta la finca, así como su localización y su grado de urbanización.
- c) Los usos urbanísticos admitidos y, en su caso, la existencia de limitaciones de carácter estrictamente urbanístico.
- d) Las modificaciones del planeamiento que, en su caso, se estén elaborando y que pudieran afectar a la ubicación de la instalación.
- e) Las circunstancias previstas, en su caso, en los instrumentos de planificación urbanística para las instalaciones existentes con anterioridad a la aprobación de los mismos.

### **C) DOCUMENTACIÓN RELATIVA A UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Si las instalaciones o parte de ellas están sometidas a evaluación de impacto ambiental, deberá incorporarse independientemente al Proyecto Básico, un Estudio de Impacto Ambiental, conteniendo la información requerida en el artículo 2.1. de la Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.

Si parte de esta información requerida se encuentra contemplada en el Proyecto Básico presentado para la tramitación de la Autorización Ambiental Integrada, no será preciso volverla a incluir en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo hacer referencia al apartado del Proyecto básico en el cual se recoge dicha información. En todo caso siempre deberá incluirse la información recogida en el Formulario F6 de la guía.

### **D) DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LA TRAMITACIÓN DE VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES AL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO, AL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO-TERRESTRE Y LA RED DE SANEAMIENTO MUNICIPAL**

#### *1. Dominio Público Hidráulico:*

Presentación de la documentación requerida por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, y Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el reglamento del Dominio Público Hidráulico, y Orden MAM/1873/2004, de 2 de junio, por la que se aprueban los modelos oficiales de autorización de vertido.

#### *2. Dominio Público Marítimo-Terrestre:*

Presentación de la documentación que contiene la información requerida por la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, Real Decreto 1471/1989, de 1 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento general para el desarrollo y ejecución de la Ley de Costas, Decreto de Cantabria 48/1999, de 29 de abril, de vertidos al mar en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Cantabria, y demás normativa de desarrollo.

En su caso, presentación en el registro de la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria del escrito de solicitud de concesión de ocupación de Dominio Público Marítimo-Terrestre, dirigido a la Demarcación de Costas de Cantabria del Ministerio de Medio Ambiente.

#### *3. Red de saneamiento:*

Se deberá justificar su adecuación a la Ley de Cantabria 2/2002, de 29 de abril, de Saneamiento y Depuración de las Aguas Residuales de la Comunidad Autónoma de Cantabria y su legislación de desarrollo.

#### **E) EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO**

Las instalaciones existentes afectadas por la [Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero](#), deberán indicar fecha de la autorización de emisión de gases de efecto invernadero y vigencia de la misma, o en su caso, justificación de no estar la instalación afectada por dicha Ley 1/2005.

#### **F) SOLICITUD DE CONFIDENCIALIDAD DE DATOS**

Presentación en el registro de la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria, de escrito con la determinación de los datos que, a juicio del solicitante, gocen de confidencialidad de acuerdo con las disposiciones vigentes. En el caso de no existir datos confidenciales, deberá indicarse igualmente en escrito presentado en el registro citado.

#### **G) CUALQUIER OTRA DOCUMENTACIÓN ACREDITATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN LA LEGISLACIÓN SECTORIAL APLICABLE**

Cualquier otra documentación acreditativa del cumplimiento de requisitos establecidos en la legislación sectorial aplicable incluida, en su caso, la referida a fianzas o seguros obligatorios que sean exigibles de conformidad con la referida legislación sectorial. Específicamente, se considera preceptiva la aportación de la correspondiente fianza en el caso de operaciones de valorización o eliminación de residuos, así como del certificado del seguro de responsabilidad civil que cubra el riesgo ambiental que pudiera ocasionar la actividad exigido tanto para actividades en las que se generen o importen residuos peligrosos como para aquellas en las que se lleven a cabo operaciones de valorización o eliminación de residuos.

#### **H) INFORME SOBRE PREPARADOS, PRODUCTOS Y SUSTANCIAS PELIGROSAS.**

Para las instalaciones nuevas afectadas por el [R.D. 363/1995 de 10 de marzo, por el que se regula la Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas](#) y el [R.D. 255/2003 de 28 de febrero por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos](#): fichas de datos de seguridad establecidos en los citados Reglamentos.

Para las Instalaciones nuevas afectadas por el [R.D. 379/2001 de 6 de Abril por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias](#), y legislación de desarrollo: Clasificación de los productos almacenados de acuerdo con la MIE-APQ-01, condiciones de almacenamiento, distancias entre instalaciones, recipientes y cierres del recinto industrial.

Para instalaciones nuevas afectadas por lo establecido en el [Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, sobre medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas](#): Situaciones originadas por accidentes tipificados, describiendo sus efectos sobre el medio ambiente y las medidas de prevención y sistemas de gestión de la seguridad aplicadas. El núcleo más importante o fundamental de este tipo de riesgo lo conforma el ámbito de aquellos establecimientos donde se fabriquen, almacenen o manipulen cantidades importantes de sustancias peligrosas, reguladas por el citado Real Decreto, siendo prioritaria la actuación en estos casos, en lo que se refiere a establecer los criterios mínimos en cuanto a control y planificación que habrán de observar las instalaciones sometidas a autorización ambiental integrada, de conformidad con lo establecido por el [Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre](#).

**I) CUALQUIER OTRA DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN QUE SE DETERMINE EN LA NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL APLICABLE EN CANTABRIA**

La información y documentación requerida en este punto sobre la Normativa Medioambiental aplicable en Cantabria, se recoge en la web de la Consejería de Medio Ambiente, en la sección "Normativa Autonómica" <http://www.medioambientecantabria.com/>

**J) RESUMEN NO TÉCNICO DE TODAS LAS ESPECIFICACIONES INDICADAS EN LOS PUNTOS ANTERIORES**

La solicitud de la autorización ambiental integrada se acompañará de un *Resumen no técnico* de todas las indicaciones especificadas en los capítulos anteriores, para facilitar su comprensión a efectos del trámite de información pública.

**K) RESGUARDO DE PAGO DE LA TASA DE AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA CORRESPONDIENTE**

Resguardo de pago de la Tasa de Autorización Ambiental Integrada correspondiente en relación al tipo de tarifa que se describe en el artículo 20 de la [Ley de Cantabria 7/2004](#) (y sus posteriores modificaciones) que se detalla a continuación:

*Ley de Cantabria 7/2004, de 27 de diciembre, de Medidas Administrativas y Fiscales.*

*"Artículo 20. Tasas aplicables por la Consejería de Medio Ambiente.*

*Uno. Se crea la 1 Tasa de Autorización Ambiental Integrada de las aplicables por la Consejería de Medio Ambiente de la Ley 9/1992, de 18 de diciembre, de Tasas y Precios Públicos de la Diputación Regional de Cantabria, con el siguiente contenido:*

*1. "Tasa de Autorización Ambiental Integrada."*

*Hecho imponible. Constituye el hecho imponible de la tasa la realización, por parte de la Administración de la Comunidad Autónoma de Cantabria, de todas las actividades tendentes a la obtención por el sujeto pasivo, de la autorización ambiental integrada.*

*Sujetos pasivos. Serán sujetos pasivos de la tasa las personas físicas y jurídicas, así como las Entidades a que se refiere el artículo 35.4 de la Ley General Tributaria, que soliciten la autorización ambiental integrada.*

*Devengo. La tasa se devenga cuando se presente la solicitud que inicie la actuación administrativa, que no se realizará o tramitará sin que se haya efectuado el pago correspondiente.*

*Tarifas. Se establecen tres tarifas, dependiendo del grado de complejidad en la autorización ambiental integrada:*

- *Tarifa tipo A. Se aplicará a aquellas solicitudes que requieran, evaluación de impacto ambiental y viertan sus aguas residuales al dominio público marítimo-terrestre: 1.838,60 euros.*
- *Tarifa tipo B. Se aplicará a aquellas solicitudes que requieran, evaluación de impacto ambiental y viertan sus aguas residuales al dominio público hidráulico o a la red de saneamiento municipal, o que no requieran evaluación de impacto ambiental y viertan sus aguas residuales al dominio público marítimo-terrestre: 1.264,00 euros.*
- *Tarifa tipo C. Se aplicará a aquellas solicitudes que no requieran evaluación de impacto ambiental y viertan sus aguas residuales a la red de saneamiento municipal o al dominio público hidráulico: 962,20 euros”.*

## 11 GLOSARIO

AAI	Autorización Ambiental Integrada	FOM	Ministerio de Fomento
As	Arsénico	Fe	Hierro
BAT	<i>Best Available Techniques</i> (Mejores Técnicas Disponibles)	HC	Hidrocarburos
BREF	<i>BAT Referente Document</i> (Documento de Referencia de las MTD)	HCB	Hexaclorobenceno
BTEX	siglas en inglés que se usan para “benceno, tolueno, etilbenceno, y xileno,” compuestos que típicamente se encuentran en productos de petróleo como la gasolina y combustible de diesel.	HCN	Ácido cianhídrico
C	Carbono	HF/F <sup>-</sup>	Fluoruro de Hidrógeno/Fluoruros
C.A.	Comunidad Autónoma	HFC	Hidrofluorocarbonos
Ca	Calcio	Hg	Mercurio
Cd	Cadmio	H <sub>2</sub> S	Sulfuro de Hidrógeno
CDR	Combustible Derivado de Residuo	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ácido sulfúrico
CE	Comunidad Europea	HCl/Cl <sup>-</sup>	Ácido clorhídrico/Cloruros
CFC's	Clorofluocarbonos	INE	Instituto Nacional de Estadística
CH <sub>4</sub>	Metano	IPPC	<i>Integrated Pollution Prevention and Control</i> (Prevención y Control Integrado de la Contaminación)
Cl	Cloro	K	Potasio
CNAE	Clasificación Nacional de Actividades Económicas	LER	Lista Europea de Residuos
CO	Monóxido de carbono	MAM	Ministerio de Medio Ambiente
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono	MARPOL	Convenio internacional referido a los residuos y mezclas oleosas procedentes de las sentinas de las cámaras de máquinas o de los equipos de depuración de combustibles y aceites de los motores de los buques.
COT	Carbono Orgánico Total	MED	Consejería de Medio Ambiente
COV's	Compuestos Orgánicos Volátiles	MTD	Mejor Técnica Disponible
Cr(III)	Cromo trevalente	N <sub>2</sub> O	Óxido nitroso.
Cr (VI)	Cromo hexavalente	Na	Sodio
Cu	Cobre	NaClO	Hipoclorito de sodio
DBO	Demanda Biológica de Oxígeno	ND	Información No Disponible
DQO	Demanda Química de Oxígeno	NFU	Neumáticos Fuera de Uso
ECO	Ministerio de Economía	NH <sub>3</sub>	Amoníaco
EELL	Envases Ligeros	Ni	Níquel
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental	NO <sub>x</sub>	Óxidos de nitrógeno
EPER	<i>European Pollutant Emission Register</i> (Registro Europeo de Emisiones Contaminantes)	OM	Orden Ministerial
		P	Fósforo
		PAH's	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos



PCDD	Policlorodibenzo-para-dioxinas (dioxinas)	RSU	Residuos Sólidos Urbanos
PCDF	Policlorodibenzofuranos (furanos)	SIG	Sistema Integral de Gestión
PFC	Perfluorocarbonos	SIGRE	Sistema Integrado de Gestión y Recogida de Envases
pH	valor del pH	Sn	Estaño
PM <sub>10</sub>	partículas con diámetro inferior a 10 µm (micras)	SO <sub>2</sub>	Dióxido de azufre
PCB's	Bifenilo Policlorados	SO <sub>x</sub>	Óxidos de azufre
RAEE	Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.	SPAN	Siglas de la traducción del inglés "Not In My Back" (Sí Pero Aquí No)
RD	Real Decreto	TCE	Tricloroetano
RCD	Residuos de Construcción y Demolición	TCM	Tetraclorometano
RI	Residuos Inertes	VLE	Valor Límite de Emisión
RNP	Residuos No Peligrosos	Zn	Zinc
RP	Residuos Peligrosos		

GJ	Gigajulio	kWh <sub>th</sub>	Kilovatio hora térmico
%	Porcentaje	m	metro
°C	Grado centígrado	m <sup>2</sup>	metro cuadrado
L	Litro	mm <sup>2</sup>	milímetro cuadrado
Kg	Kilogramo	mg	miligramos
kW	Kilovatios	t	toneladas
kWh	Kilovatios hora	Wh	Vatios hora
kWh <sub>e</sub>	Kilovatio hora eléctrico	µm	Micras
		Poder calorífico:	de un combustible es la cantidad de energía desprendida en la reacción de combustión, referida a la unidad de masa de combustible

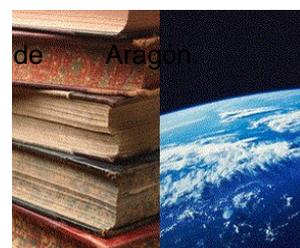
Anfótero: sustancia que puede actuar bien como ácido, bien como base, según el medio en que se encuentre.

Agente complejante: Anión o molécula que se une a un átomo de un metal para formar un ión complejo. Ejemplos de agentes complejantes o ligandos son el OH<sup>-</sup> y el NH<sub>3</sub>.



## **12 BIBLIOGRAFÍA**

- [1] Antonio Fortes Martín. *El Régimen Jurídico de la Autorización Ambiental Integrada*. Editorial Ecoiuris, 2004.
- [2] Campus Tecnológico de la Universidad de Navarra. [www.esi.unav.es](http://www.esi.unav.es)
- [3] Alfonso Garmendia Salvador. *Evaluación de Impacto Ambiental*. Ed Pearson Educación, 2005.
- [4] *Generalidades sobre la Directiva 96/61 sobre prevención y Control integrados de la contaminación*. Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente, 1998, [www.fundacionentorno.org](http://www.fundacionentorno.org)
- [5] La Directiva IPPC en la Industria Española. Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente, 2000, [www.fundacionentorno.org](http://www.fundacionentorno.org)
- [6] Prevención y Control Integrados de la Contaminación, AENOR, 2003.
- [7] Directiva 96/61/CE del Consejo, relativa a la Prevención y Control Integrado de la contaminación. *DOCE núm. L257, de 10 de octubre de 1996*.
- [8] Guía para la solicitud de la Autorización Ambiental Integrada en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Sociedad Pública de Gestión Ambiental, IHOBE, 2006
- [9] Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación. BOE núm.157, de 2 de julio de 2002. [www.boe.es](http://www.boe.es)
- [10] Ley 10/1998, de 21 de Abril, de Residuos. BOE núm. 96, de 26 de abril de 1998. [www.boe.es](http://www.boe.es)
- [11] *Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries. Dated August 2005*. <http://eippcb.jrc.es>
- [12] Programa de Residuos de Cantabria 2005-2010. [www.medioambientecantabria.es](http://www.medioambientecantabria.es)
- [13] *Gestión de residuos industriales (El Estado del Medio Ambiente y Evolución)* [www.mma.es](http://www.mma.es)
- [14] [www.fida.es](http://www.fida.es) (Fundación para la Investigación y el Desarrollo Ambiental)
- [15] *Informe de sostenibilidad ambiental*. Programa de Residuos de Cantabria 2005-2010. [www.medioambientecantabria.es](http://www.medioambientecantabria.es)
- [16] *Manual para la Gestión de los Residuos urbanos*. Ecoiuris. Garrigues Medio Ambiente. Editorial La Ley, 2003.
- [17] Juan J. Rodríguez, Ángel Irabien. *Los residuos Peligrosos: Caracterización, tratamiento y gestión*. Editorial Síntesis, 1999.
- [18] Plan Nacional de Residuos Urbanos (2000-2006) [www.mma.es](http://www.mma.es)
- [19] Real Decreto 833/1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos. BOE núm. 182, de 30 de julio de 1988. [www.boe.es](http://www.boe.es)
- [20] Instituto Nacional de Estadística [www.ine.es](http://www.ine.es)
- [21] Eurostat <http://epp.eurostat.cec.eu.int>
- [22] Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón <http://www.reciclapapel.org/hm/info/tecnica/CICLO/impacto2.asp>



- [23] Confederación Española de Organizaciones Empresariales del Metal (CONFEMETAL) [www.confemetal.es](http://www.confemetal.es)
- [24] Revista Consumer, nº14, Septiembre 1998: *Punto Verde: Reducir el impacto mediambiental de los envases*. [www.revista.consumer.es](http://www.revista.consumer.es)
- [25] Revista Ambientum. *El punto verde, marca de calidad del reciclaje de plástico*. [www.ambientum.com/revista/2001\\_18/2001\\_18\\_SUELOS/LPNTVRDE1.htm](http://www.ambientum.com/revista/2001_18/2001_18_SUELOS/LPNTVRDE1.htm)
- [26] Arturo Romero Salvador. Artículo: *Incineración de Residuos Sólidos Urbanos*. [www.icp.csic.es](http://www.icp.csic.es)
- [27] Revista Tecnociencia. Otros residuos. Diciembre 2002. [www.tecnociencia.es](http://www.tecnociencia.es)
- [28] Mariano Seoáñez Calvo. *Residuos. Problemática, descripción, manejo, aprovechamiento y destrucción*. Ediciones Mundi Prensa, 1999
- [29] Gestión de residuos sólidos urbanos (El Estado del Medio Ambiente y Evolución) [www.mma.es](http://www.mma.es)
- [30] Decreto 42/2001, de 17 de mayo, por el que se crea y regula el Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Cantabria. BOC núm. 114, de 14 de junio de 2001.
- [31] Guía para la gestión de residuos industriales en Navarra. Navarra de Medio Ambiente Industrial, S.A. <http://www.namainsa.es/cas/inicio/index.htm>
- [32] Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria. [www.medioambientecantabria.com](http://www.medioambientecantabria.com)
- [33] *Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Incineration. Dated July 2005*. <http://eippcb.jrc.es>
- [34] Ministerio de Medio Ambiente: Eper-España: [www.eper-es.com](http://www.eper-es.com)
- [35] Decisión de la Comisión, de 17 de julio de 2000, relativa a la realización de un inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER), con arreglo al artículo 15 de la Directiva 96/61/CE del Consejo relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación. DOUE núm. 192, de 28 de julio de 2000.
- [36] *Residuos*. Editado por el Gobierno de Cantabria, 2000.
- [37] Michael D. LaGrega, Phillip L. Buckingham, Jeffrey C. Evans. *Gestión de Residuos Tóxicos. Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos*. Mc Graw-Hill. 1ª Edición, 1996.
- [38] J.L. Bueno, H. Sastre, A.G. Lavín. *Contaminación e Ingeniería Ambiental. Degradación del suelo y tratamiento de residuos*. Edita: FICYT, 1997.
- [39] *El medio ambiente en la Unión Europea en el umbral del siglo XXI*. Agencia Europea de Medio Ambiente. Ministerio de Medio Ambiente, 2001.
- [40] Environmental Protection Agency (EPA). Clean Air Markets. Environmental Issues. [http://www.epa.gov/acidrain/enespanol/index\\_espanol.html](http://www.epa.gov/acidrain/enespanol/index_espanol.html)
- [41] Orozco Barrenetxea, C.; Pérez Serrano, A.; González Delgado, M. N.; Rodríguez Vidal, F. J. Alfayate Blanco, J. M. (2004). *Contaminación ambiental. Una visión desde la Química*. Ed. Thomson.
- [42] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. NTP 597. Plantas de compostaje para tratamiento de residuos: riesgos higiénicos. [www.mtas.es/insht/](http://www.mtas.es/insht/)
- [43] Aprovechamiento de la materia orgánica mediante tratamientos biológicos. Mancomunidad de San Marcos. [www.gipuzkoa.net/san-marcos/plan/anexo2.pdf](http://www.gipuzkoa.net/san-marcos/plan/anexo2.pdf)



[44] Diccionario Ecológico. Ambiente Ecológico. [www.ambiente-ecologico.com](http://www.ambiente-ecologico.com)

[45] Francisco Greño. *Costes externos de la gestión de Residuos Urbanos*. Revista Residuos, número 82, pág. 54-64

[46] Tchobanoglous, G.; Theisen, H.; Vigil, S.A. *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Ed. Mc Graw-Hill. 1ªEd. en español, 1994.

[47] *Manual de Buenas prácticas ambientales en las Familias Profesionales: Servicios a la Comunidad y Personales*. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales - Ministerio de Medio Ambiente. [www.mma.es](http://www.mma.es)

Para la elaboración de los formularios:

- Autorización Ambiental Integrada en la Comunidad Autónoma de Cantabria. [www.medioambietnecantabria.com](http://www.medioambietnecantabria.com)
- Instrucciones relativas a la solicitud y concesión de la AAI: vertederos, instalaciones existentes.
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Comunidad de Madrid. [www.madrid.org](http://www.madrid.org)
- Contenidos Adicionales del Proyecto Básico de la Actividad en caso de Vertederos de Residuos. Junta de Castilla La Mancha. [www.jccm.es](http://www.jccm.es)
- Contenidos Adicionales del Proyecto Básico de la Actividad en caso de Incineradores o Coincineradores. Junta de Castilla La Mancha. [www.jccm.es](http://www.jccm.es)



