



APARTADO

**06**

Medio Ambiente



# Índice

6.1. Introducción .....	3
6.2. Gestión ambiental de la planta.....	4
6.3. Política ambiental de la planta .....	6
6.3.1. Responsible Care .....	7
6.4. Emisiones atmosféricas.....	8
6.4.1. Introducción.....	8
6.4.2. Identificación de los residuos gaseosos .....	9
6.4.3. Tratamiento de los residuos gaseosos.....	10
6.4.3.1. Tratamiento de gases que contengan CO <sub>2</sub> .....	10
6.4.3.2. Tratamiento de gases que contengan etileno .....	10
6.4.3.3. Tratamiento de gases de venteo.....	11
6.4.3.4. Tratamiento de gases de inertización.....	11
6.5. Residuos líquidos.....	11
6.5.1. Introducción.....	11
6.5.2. Identificación de los residuos líquidos.....	12
6.5.3. Tratamiento de los residuos líquidos .....	13
6.6. Residuos sólidos .....	16
6.6.1. Introducción.....	16
6.6.2. Identificación de los residuos sólidos .....	17
6.6.3. Tratamiento de los residuos sólidos.....	17
6.7. Selección de gestor externo .....	19
6.8. Legislación sobre la emisiones lumínicas .....	20
6.9. Legislación sobre la contaminación acústica .....	21
6.10. Evaluación del impacto ambiental .....	23
6.10.1. Matriz de Leopold .....	24

## 6. Medio ambiente

---

### 6.1. Introducción

A lo largo de los años, la industria y la sociedad han ido concienciándose de los efectos nocivos de algunas de las prácticas del pasado y de la necesidad de proteger el medioambiente. En el pasado, muy pocos conocían el efecto pernicioso de la vida moderna sobre el entorno, teniendo en cuenta únicamente el potencial positivo de la creación de nuevos materiales y productos.

La conciencia por la preservación del medio ambiente, fue una actitud necesaria llevada a cabo en los últimos años, cuando la población humana supera la cifra de 6.000 millones de habitantes y ocupa prácticamente todo el planeta. Todo ello conlleva a una transformación general de los ecosistemas planetarios, hasta tal punto que la acción humana puede llegar a suponer una seria amenaza para el mantenimiento de la vida en la Tierra a largo plazo.

Es por eso, que la industria química, como causante de un gran impacto ambiental, al consumir grandes recursos naturales y generar muchos residuos que son perjudiciales para el medio ambiente, se ve obligada a disminuir sus efectos sobre el medio.

El Parlamento Europeo y del Consejo, a partir del artículo 4 de las directivas 2008/98/CE, establecieron una jerarquía de residuos siguiendo este orden:

- **Prevención:** Antes de la generación del propio residuo, hay que intentar evitarlo.
- **Minimización:** En el caso de no poder prevenirlo, hay que intentar minimizar su producción lo máximo posible.
- **Reutilización:** Seguidamente, hay que intentar recircular el producto dentro del proceso, utilizándolo con la misma función con la que se usaron por primera vez.

- **Reciclaje:** El reciclaje de un producto es la reutilización de este, una vez haya sufrido un cambio, y puede tener una función distinta por la cual fue concebido.
- **Recuperación energética:** Antes de su eliminación, hay que mirar si el producto puede tener algún valor, como por ejemplo si puede servir para la recuperación energética.
- **Eliminación o disposición:** Una vez que al producto no se le puede dar ningún valor, se le cataloga como residuo, se procede a su eliminación o disposición, siendo esta la opción menos favorecedora.



Figura 6.1. Jerarquía de residuos

## 6.2. Gestión ambiental de la planta

El requisito previo para un buen resultado medioambiental es un sistema de gestión medioambiental (SGM). A fin de cuentas, la ejecución correcta y coherente de un SGM reconocido conducirá a un resultado medioambiental óptimo de la planta química. Por consiguiente, la planta VAM Industry seguirá el siguiente sistema:

- Implantación de una jerarquía transparente de responsabilidades, de manera que las personas encargadas respondan directamente ante los altos directivos.
- Preparación y publicación de un informe anual sobre actuación ambiental

- Fijación de objetivos ambientales internos (específicos de la planta o de la empresa), revisión periódica de dichos objetivos y publicación en el informe anual.
- Realización de una auditoría periódica para garantizar el cumplimiento de los principios del SGM.
- Seguimiento periódico de la actuación en materia de medio ambiente y de los progresos realizados de cara a la implantación de una política SGM.
- Evaluación de riesgos continua para detectar los peligros.
- Evaluación continua del rendimiento y mejora de los procesos (producción y tratamiento de residuos) en cuanto a consumo de agua y energía, generación de residuos y efectos entre distintos medios
- Implantación de un programa de formación adecuado para el personal e instrucciones para los contratistas que trabajen en la planta en temas relacionados con la seguridad, higiene y medio ambiente (SHM) y procedimientos de emergencia.
- Aplicación de buenas prácticas de mantenimiento
- Implantación de un sistema de gestión de agua residual/gas residual (o una evaluación del agua residual/gas residual) como subsistema del SGM, empleando una combinación adecuada de:
  - Inventario de planta e inventario de efluentes
  - Comprobación e identificación de los focos de emisión más importantes para cada medio y elaboración de una lista según la carga de contaminantes
  - Comprobación de los medios receptores (aire y agua) y su nivel de tolerancia a las emisiones, empleando los resultados para determinar hasta qué punto es preciso aplicar unos requisitos de tratamiento más estrictos o si las emisiones son aceptables o no
  - Evaluación de la toxicidad, persistencia y bioacumulación potencial del agua residual que se vaya a verter a un acuífero receptor, y comunicación de los resultados a las autoridades competentes
  - Comprobación e identificación de los procesos importantes que consumen agua y elaboración de una lista ordenada por consumos
  - Búsqueda de opciones de mejora; centrándose en los caudales con concentraciones y cargas más altas, en su potencial de riesgo y en el impacto sobre la basa de homogenización.
  - Evaluación de las opciones más eficaces comparando las eficiencias de eliminación en general; el equilibrio global de efectos entre distintos medios; la viabilidad técnica, organizativa y económica, etc.

- Evaluar el impacto ambiental y los efectos sobre las instalaciones de tratamiento a la hora de planificar nuevas actividades o introducir modificaciones en las actividades ya existentes
- Reducir las emisiones en origen
- Vincular los datos de producción con los datos sobre cargas de emisión, a fin de comparar los vertidos reales y los previamente calculados
- Tratar los caudales de residuos contaminados preferentemente en su origen, en lugar de proceder a su dispersión y posterior tratamiento centralizado, a menos que exista una buena razón en contra de ello
- Aplicar métodos de control de la calidad para evaluar los procesos de tratamiento o producción o impedir que éstos caigan fuera de control
- Aplicar normas de buena práctica industrial para la limpieza de los equipos a fin de reducir las emisiones al agua y a la atmósfera
- Utilizar equipos/procedimientos para detectar a tiempo desviaciones que pudieran afectar a las instalaciones de tratamiento posteriores, a fin de evitar contratiempos en dichas instalaciones
- Instalar un sistema de alarma eficaz y centralizado que avise de posibles averías y fallos de funcionamiento a todas las personas afectadas
- Implantar un programa de seguimiento en todas las instalaciones de tratamiento de residuos para comprobar que funcionan correctamente
- Aplicar estrategias para hacer frente a problemas relacionados con el agua de extinción o derrames
- Implantar un plan de respuesta a incidentes de contaminación
- Asignar los costes de tratamiento de agua residual y gas residual asociados a la producción.
- Utilizar medidas integradas en el proceso antes que técnicas de tratamiento posteriores, siempre que se pueda elegir.
- Comprobar si las instalaciones de producción existentes admiten la adopción posterior de medidas integradas en el proceso, e implantar dichas medidas cuando sea posible o, como muy tarde, cuando la instalación experimente cambios importantes.

### **6.3. Política ambiental de la planta**

La planta basa su crecimiento industrial en el desarrollo de una política sostenible. Es decir, en la minimización de las materias primas y usando las MTD (mejores técnicas disponibles) en sus procesos a la vez que las tecnologías más limpias para así minimizar también la emisión de los residuos. Los objetivos medioambientales que tiene la empresa son:

- Mejorar la gestión para una reducción del impacto medioambiental.
- Integrar el concepto de sostenibilidad en las actividades y operaciones de la empresa.
- Cumplir la legislación ambiental, y tenerla en cuenta para las nuevas actividades y proyectos, y si es posible, ir más allá del cumplimiento de estas, ya que cada vez serán más estrictas.
- La adopción del compromiso de Progreso de la Federación de Industrias Químicas (*Responsible Care*); explicado en el siguiente punto.
- Evaluar de forma periódica la gestión ambiental, haciendo un seguimiento e informe de las actividades ambientales.

### 6.3.1. Responsible Care

El programa Responsible Care es una iniciativa global y voluntaria de la industria química cuyo objetivo es lograr que las empresas adheridas a este Programa, en el desarrollo de sus actividades, mejoren continuamente la Seguridad, la Protección de la Salud y el Medio Ambiente de acuerdo a los principios del Desarrollo Sostenible.

Responsible Care se aplica en 55 países de todo el mundo y en España está coordinado por Feique. Actualmente, más del 60% del sector químico español está ya adherido al programa Responsible Care, y desde su implantación las compañías que lo aplican han experimentado importantes avances en la gestión de la Seguridad, la Protección de la Salud y el Medio Ambiente.

Por lo tanto esta planta seguirá las normativas para estar dentro de este programa.



Figura 6.2. Logotipo de Responsible Care

## 6.4. Emisiones atmosféricas

### 6.4.1. Introducción

Se considera emisión atmosférica a cualquier vertido de determinadas sustancias a la atmosfera, ya sea por una chimenea, conducto o punto de descarga.

Son fruto principalmente de fuentes móviles (como automóviles, camiones, maquinaria pesada, etc.) y fuentes estacionarias (chimeneas, calderas, hornos, etc.).

A continuación se describen las leyes y decretos que se han seguido para el tratamiento de estos gases.

Tabla 6.1. Legislación sobre las emisiones atmosféricas

Ley	Descripción
Ley 34/2007	Calidad del aire y protección de la atmosfera
LEY 1 de Julio 16/2002	Prevención y control integrados de la contaminación.
LEY 5/2001, de 8 de mayo	modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental
Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 Junio	Evaluación del Impacto Ambiental.
Real Decreto 117/2003, de 31 de enero	limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades.
Real Decreto 815/2013, de 18	Reglamento de emisiones industriales y de

octubre	desarrollo de la Ley 16/2002 , de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación
Reglamento CE 1272/2008	Clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.
Real decreto 508/2007, de 20 de abril	Regulación del subministro de información sobre emisiones del reglamento E-PRTR y de las autorizaciones de ambientales integradas
Real Decreto 398/1996, de 12 de Diciembre	Mejora de la relación de la calidad del aire
Ley 5/2013, de 11 de junio	Modifica la ley 16/2002 de prevención y control integrados de la contaminación
Ley 22/1983, de 2 de Noviembre	Protección del ambiente atmosférica (Generalitat de Catalunya)
Decreto 397/2006, de 17 de octubre	aplicación del régimen de comercio de derechos de admisión de gases con efecto invernadero y de regulación del sistema de acreditación de verificadores de informes de emisión de gases con efecto invernadero.

La planta VAM Industry se caracteriza principalmente por emisiones de CO<sub>2</sub>.

#### 6.4.2. Identificación de los residuos gaseosos

A continuación se muestran las zonas que necesitan un tratamiento de los gases generados en el proceso de producción de acetato de vinilo.

- 1) La salida del caudal gaseoso de la columna C401, contiene básicamente etileno y oxígeno, así como dióxido de carbono. Éste último es un compuesto inerte en la reacción que será recirculado a la zona de reacción. No obstante, es necesario eliminar el exceso de CO<sub>2</sub> para evitar su acumulación. Así pues, tendremos dióxido de carbono como residuo gaseoso que habrá que tratar.
- 2) El corriente de salida gaseoso del decantador D401, que contiene básicamente etileno con dióxido de carbono.
- 3) Gases provenientes del venteo
- 4) Gases provenientes de la inertización que se realiza con nitrógeno.

### 6.4.3. Tratamiento de los residuos gaseosos

#### 6.4.3.1. Tratamiento de gases que contengan CO<sub>2</sub>

Para eliminar el exceso de CO<sub>2</sub> se usan técnicas estandarizadas, como el lavado con animas o soluciones de carbonato de potasio. El exceso de dióxido de carbono será eliminado a través de una chimenea, donde se verterá a la atmosfera, pero dentro del límite establecido.

**Tabla 6.2. Límite de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmosfera**

N° CE	CAS	AGENTE QUÍMICO (año de incorporación o de actualización)	VALORES LÍMITE				NOTAS	FRASES H
			VLA-ED*		VLA-EC*			
			ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>		
		Dinitrotolueno, todos los isómeros					véase Apartado 8	
246-836-1	25321-14-6	Dinitrotolueno técnico					véase Apartado 8	
204-661-8	123-91-1	1,4- Dioxano	20	73		VLI	225-351-319-335	
201-107-7	78-34-2	Dioxatión (2011)		0,1		via dérmica, VLBa, FIV	330-300 311-400-410	
231-195-2	7446-09-5	Dióxido de azufre (2014)	0,5	1,32	1	2,64	s	331-314
204-696-9	124-38-9	Dióxido de carbono	5.000	9.150			VLI	

#### 6.4.3.2. Tratamiento de gases que contengan etileno

Para el tratamiento de etileno se consulta al catálogo de CRC (catálogo de residuos de Cataluña) para consultar cual debería ser su tratamiento final.

**Tabla 6.3. Tratamiento de etileno según el CRC**

050307	Hidrocarburs lleugers	Procés	ES	V61	T21
--------	-----------------------	--------	----	-----	-----

- V61: Utilización como combustible.
- T21: Incineración de residuos no halogenados.

Aunque se podría utilizar como combustible o incinerarlo, como nuestra planta ya emite demasiado CO<sub>2</sub>, debemos evitar cualquier emisión más. Si el etileno se quemara, produciría más CO<sub>2</sub> y entonces no sería un proceso medioambientalmente sostenible.

Por lo tanto, debido a que el etileno es un hidrocarburo ligero y está catalogado como residuo especial, será gestionado por un gestor externo (trabede), para que éste se encargue de la disposición final del producto.

### 6.4.3.3. Tratamiento de gases de venteo

Todos los equipos y tanques de almacenamiento del proceso dispondrán de venteos y válvulas de seguridad con la finalidad de evacuar cualquier exceso de producto como medida de seguridad.

El efluente gaseoso procedente del venteo pasará por carbón activo, para así no emitir ningún gas tóxico a la atmósfera.

### 6.4.3.4. Tratamiento de gases de inertización

Las emisiones atmosféricas por inertización, debido a su composición, son corrientes que se pueden emitir directamente a la atmósfera sin necesidad de un tratamiento previo. Estas corrientes están compuestas por N<sub>2</sub> y el aire de las líneas y equipos desplazados.

## 6.5. Residuos líquidos

### 6.5.1. Introducción

Los residuos líquidos corresponden a todas las corrientes líquidas del proceso industrial que son descargadas fuera de la planta.

Estos residuos pueden proceder de cualquier punto del ciclo del agua, desde la precipitación hasta las filtraciones, como también del agua utilizada dentro de la planta, ya sea de uso personal o de proceso.

En la siguiente tabla se muestran las leyes y Reales Decretos que se han seguido para el tratamiento de los residuos líquidos de la planta.

**Tabla 6.2. Legislación para residuos líquidos**

Ley	Descripción
Directiva 2006/11/CE del Parlamento europeo y del consejo, de 15 de febrero de 2006	Contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático.
Ley 5/1981, de 4 de junio.	Legislación en materia de evacuación y

	tratamiento de aguas residuales.
Real Decreto 484/1995, de 5 de marzo.	Medidas de regularización de vertidos de aguas residuales.
Real Decreto 3/2003, de 4 de noviembre,	Aprueba el texto refundido de la legislación en materia de aguas de Catalunya.
Real Decreto 130/2003, de 13 de mayo	Aprueba el reglamento de los servicios públicos de saneamiento
Real decreto 995/200,de 2 de junio	Se fijan los objetivos para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el reglamento de dominio público hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1896
Ley 16/2002,de 1 de julio	Prevención y control integrado de la contaminación (IPPC)
MAH/1603/2004, de 21 de mayo	Establece los criterios medioambientales para la garantía de calidad ambiental de los productos y a los sistemas que favorecen el ahorro de agua.
Real Decreto 995/200, de 2 de junio	Normativas de desecho y calidad del medio receptor
Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de junio	se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

### 6.5.2. Identificación de los residuos líquidos

- 1) En el decantador trifásico D-301, se separa el corriente que viene de la columna de absorción C-301 en tres fases: la fase orgánica líquida que contiene prácticamente VAM, es recirculada a la columna; la fase gaseosa irá a la columna de absorción C-401; pero la fase acuosa, que es prácticamente en su totalidad agua, será un residuo líquido a tratar.
- 2) El residuo de la columna C-402, es decir, el corriente de salida del líquido de la columna, contiene prácticamente ácido acético en estado líquido. De esta manera, se recircula una gran cantidad al reactor. Pero hay pequeños caudales de VAM, agua y exceso de acético que se deberán tratar.
- 3) La fase acuosa del decantador D4-401, que será totalmente agua.

- 4) Aceite térmico (Therminol 66). Este aceite térmico usado para calentar el proceso tiene una vida útil de entre 3 y 5 años. A partir de entonces, pierde sus propiedades y con ello su eficiencia. Así que, cada 4 años será sustituido por un aceite térmico nuevo.
- 5) Efluentes líquidos de la puesta en marcha. Por lo tanto, tendremos agua diluida con los diferentes compuestos orgánicos del proceso: ácido acético, etileno y VAM.
- 6) Aguas de limpieza, ya sea de los tanques de almacenamiento, tanques pulmón y reactor. Por lo que también tendremos agua diluida con los diferentes compuestos orgánicos del proceso.
- 7) Aguas de servicios, sanitarias y pluviales.

#### 6.5.3. Tratamiento de los residuos líquidos

- 1) Los corrientes acuosos de los decantadores D-301 y D401, debido a que tienen en su totalidad agua, serán enviados directamente al tratamiento de aguas residuales de la planta y, posteriormente, se enviarán a la EDAR de Martorell.
- 2) Tratamiento de aguas que contengan VAM. Los desechos que contengan acetato de vinilo deben tratarse o desecharse en una institución debidamente autorizada. Como líquido, este material no puede desecharse directamente en un vertedero de desechos peligrosos. El mejor control de desecho es la incineración o quemadura para la recuperación de calor del producto. El polímero puede desecharse en un vertedero permitido o si está incinerado.

Los caudales de desechos acuosos procesados en plantas típicas pueden tratarse en un sistema de digestión biológica, el cual es parte de un sistema de tratamiento de aguas residuales de la planta. No se recomiendan los filtros de goteo para el tratamiento de desechos de acetato de vinilo. Aunque la dilución adecuada de los desechos concentrados puede reducir el problema del olor y los riesgos de incendio, podría no ser adecuada la descarga directa de desechos diluidos a los sistemas de tratamiento de aguas residuales del municipio. Debe tomarse en cuenta el método de tratamiento y sus efectos en los sedimentos de drenaje.

El acetato de vinilo es tóxico para los organismos acuáticos, pues tiene el doble de toxicidad para los peces de agua dulce que en agua dura de un pH = 8.2. Los desechos que contienen VAM podrían ser peligroso bajo el criterio de inflamación de RCRA (Código de desechos D-001 citado en 40 CFR 261). Por lo que queda prohibido verter cualquier residuo que tenga VAM por el alcantarillado o a ríos.

- 3) Tratamiento de aguas que contengan ácido acético. El contenido de sales inorgánicas (o ácidos) del agua residual puede influir tanto en la biosfera del acuífero receptor (por ejemplo, un río pequeño enfrentado a una elevada concentración de sal), como en el funcionamiento de los sistemas de desagüe (por ejemplo, por corrosión de tuberías, válvulas y bombas o por mal funcionamiento del tratamiento biológico posterior). En este caso se debe controlar el contenido de sales inorgánicas, preferiblemente en origen, y empleando técnicas de control que permitan la recuperación. Así pues, no serán enviados al tratamiento de aguas residuales de la planta, ya que podría dañar dichas instalaciones.

Al buscar en el *Catálogo de Residuos de Cataluña* (CRC), el cual nos determina las distintas vías de tratamiento de los principales residuos de las diferentes actividades industriales, se encuentra lo siguiente:

Tabla 6.3. Tratamiento de soluciones de ácido acético

0601 Solucions àcides					
060101	Àcid sulfúric	Reacc. síntesi i desplaçament. Reaccions secundàries	ES	V43	T31
060102	Àcid clorhídric	R. síntesi i desplaçament. R. secundàries	ES	V43	T31
060103	Àcid fluorhídric	R. síntesi i desplaçament. R. secundàries	ES	V43	T31
060104	Àcid fòstòric	R. síntesi i desplaçament. R. secundàries	ES	V43	T31
060105	Àcid nítric	R. síntesi i desplaçament. R. secundàries	ES	V43	T31
060106	Òleum	R. síntesi i desplaçament. R. secundàries	ES	V43	T32
060199	Solucions àcides no especificades anteriorment	R. síntesi i desplaçament. R. secundàries	ES	#	V43

Se puede observar que tiene el código 060199. A su vez, en la primera columna hay una posible valoración del producto, mientras que en la segunda columna el tratamiento de éste. Así pues, estas abreviaturas según el CRC corresponden a:

- V43: Regeneración de ácidos o bases
- T31: Tratamiento fisicoquímico o biológico

Como también se puede observar en la tabla 6.3., se trata de un residuo especial con unas características difíciles de determinar y unos tratamientos específicos. Con lo que se decide tratar este residuo a través de un gestor externo especializado (ACITRE).

- 4) Tratamiento del Aceite térmico Therminol 66. Para el desecho de aceite térmico Therminol 66, también se debe consultar el CRC.

**Tabla 6.4. Tratamiento de Aceite térmico según el CRC**

1303 Olis usats d'aïllament i de transmissió de calor					
130301	Olis d'aïllament i de transmissió de calor amb PCB o PCT	Manteniment	ES	#	T22
130302	Altres olis d'aïllament i de transmissió de calor clorats no sintètics	Manteniment	ES		T22
130303	Olis d'aïllament i de transmissió de calor no clorats i no sintètics	Manteniment	ES	V22	
130304	Olis i líquids d'aïllament i de transmissió de calor clorats sintètics	Manteniment	ES		T22
130305	Olis i líquids d'aïllament i de transmissió de calor no clorats sintètics	Manteniment	ES	V22	T21

Como el Therminol 66 es un fluido sintético a base de hidrocarburos saturados del tipo terfenilos le corresponde el código 130305, con los siguientes tratados:

- V22= Regeneración de aceites minerales.
- T21= Incineración de residuos no halogenados.

Pero al tratarse de un residuo especial, se debe tratar a través de un gestor externo especializado que será ACITRE.

- 5) Tratamiento de Aguas de lavado. Debido a que no se ha podido calcular la concentración de éstas, se cataloga como residuo especial y se consulta en el CRC los posibles tratamientos de este residuo.

**Tabla 6.5. Tratamiento de aguas de limpieza según el CRC**

CJR	DESCRIPCIÓ	ORIGEN	CLA	VAL	TDR
<b>0610 Solucions líquides de neteja i rentatge</b>					
061001	Aigües de rentatge	Neteja, manteniment i rentatge d'instal·lacions	ES		T31
061002	Solucions àcides brutes	Neteja, manteniment i rentatge d'instal·lacions	ES #	V43	T31
061003	Solucions alcalines brutes	Neteja, manteniment i rentatge d'instal·lacions	ES #	V43	T31

Como se puede observar, las aguas de limpieza tienen el Tratamiento T31, que según el CRC esta abreviatura tiene el significado de:

- T31= Tratamiento fisicoquímico y biológico

Con que, al tratarse de un residuo especial, tiene unas características especiales y un tratamiento específico. Por lo que se debe llevar a la basa de homogenización, donde irán todas las aguas residuales para su posterior envío a un gestor externo especializado (ACITRE) que se encargará del transporte y el tratamiento de éstas.

- 6) Para el tratamiento de aguas de servicios, sanitarias y fluviales, como tienen una contaminación muy baja y unas concentraciones similares a las aguas urbanas, se dirigirán al sistema de alcantarillado para que luego se traten en una EDAR.

## 6.6. Residuos sólidos

### 6.6.1. Introducción

Los residuos sólidos son todos aquellos residuos que están en el mencionado estado, resultado de los procesos o de alguna operación de la planta química. Éstos pueden venir de algún residuo final del proceso, productos rechazados que no pasan el control de calidad, embalajes de las materias primas y productos o fin de vida como material útil.

A continuación, se hace referencia a las leyes y Reales Decretos usados para la gestión de residuos sólidos.

Tabla 6.6. Legislación para residuos sólidos

Ley	Descripción
Resolución de 17 de noviembre de 1998	la publicación del Catálogo Europeo de Residuos (CER)
Decreto 34/1996, de 9 de enero	aprueba el Catálogo de Residuos de Catalunya (CRC). Modificado por el Decreto 92/1999, de 6 de abril, y por la Resolución de 27 de octubre de 1999
Ley 26/2007, de 23 de octubre	responsabilidad medioambiental
Real Decreto 952/1997, de 20 de junio	se modifica el reglamento de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligros.
Ley 22/2011, de 28 de julio	residuos y suelos contaminados
Decreto Legislativo 2/1991, de 26 de setiembre	Aprobación del texto de la Legislación vigente en materia de Residuos Industriales (DOGC)
Ley 12/2003, de 13 de junio	Modificación de la Ley 6/1993 sobre la regulación de residuos.

### 6.6.2. Identificación de los residuos sólidos

- 1) Catalizador de Pd-Au, con una vida útil de un año, se renovará anualmente.
- 2) Residuos similares a los urbanos que se generan dentro de la planta, como material de oficina (papel, cartón, vidrio, ordenadores, tóneres,...), vestuarios, comedores (envases, materia orgánica,...), etc.

### 6.6.3. Tratamiento de los residuos sólidos

- 1) **Tratamiento del Catalizador Pd-Au.** Una vez se agote el tiempo de vida útil del catalizador, éste será un residuo más a tratar. Por lo que se debe consultar el código CRC para saber los tratamientos más adecuados del producto.

Tabla 6.7. Tratamiento del catalizador Pd-Au

0502 Catalitzadors usats					
050201	Catalitzadors usats que contenen metalls preciosos	Reaccions síntesi, regeneració. Esgotament del material	NE	V48	T33 T12
050202	Altres catalitzadors usats	Reaccions síntesi, regeneració. Esgotament del material	NE	V48	T33 T12

Debido a que este tipo de catalizador contiene metales preciosos, su código de CRC es el 050201, así pues las vías de tratamiento de este residuo serán:

- V48: Recuperación del catalizador
- T33: Estabilización
- T12: Deposición de residuos no especiales

Por lo que, cuándo el catalizador no sea útil para el proceso, éste se almacenará en un bidón que, posteriormente, recogerá el gestor externo (ACITRE) para su tratamiento final.

**2) Tratamiento de residuos asimilables a urbanos.** Los residuos que generados en la planta VAM Industry, se tratarán de la siguiente manera:

- **Papel y cartón.** En el área 1100 (tratamiento de residuos), habrá un contenedor de color azul donde se podrá depositar ambos residuos. Una vez lleno el contenedor, éste deberá ser llevado al exterior de la planta VAM Industry para que el camión de recogida municipal se lleve el residuo.
- **Vidrio.** En el área 1100 (tratamiento de residuos) estará dispuesta de un contenedor verde en forma de iglú donde se depositarán todos los residuos que contengan vidrio. Una vez lleno el contenedor, éste deberá ser llevado al exterior de la planta VAM Industry para que el camión de recogida municipal se lleve el residuo.
- **Envases.** En el área 1100 (tratamiento de residuos) habrá un contenedor amarillo donde se depositarán todos los residuos que sean envases. Una vez lleno el contenedor, éste deberá ser llevado al exterior de la planta VAM Industry para que el camión de recogida municipal se lleve el residuo.

- **Materia orgánica.** En el área 1100 (tratamiento de residuos) habrá un contenedor marrón donde se depositarán todos los residuos categorizados como materia orgánica, ya sea comida, poda de jardines, etc. Una vez lleno el contenedor, éste deberá ser llevado al exterior de la planta VAM Industry para que el camión de recogida municipal se lleve el residuo.
- **Los aparatos de oficina** como ordenadores, impresoras tóneres, etc., deberán ser trasladados al área 1100 y se depositarán en un contenedor. Cuando esté lleno, el contenedor deberá ser llevado al punto limpio más cercano.

## 6.7. Selección de gestor externo

La posibilidad de contratar un gestor externo especializado para el tratamiento de los residuos generados en la planta, requiere que éste esté próximo a la localización de la planta VAM Industry, para que la gestión resulte viable económicamente.

En el caso de la planta VAM Industry, la empresa más cercana de tratamiento de residuos sería ACITRE (Asociación Catalana de Instalaciones de Tratamiento de Residuos Especiales), ya que gestionan el 95% de los residuos generados en Cataluña.

Dentro de esta asociación, se encuentran las empresas que estén más cerca para poder tratar los residuos generados y así satisfacer las necesidades de la planta.

Teniendo en cuenta la localización de la planta VAM Industry, la mejor opción sería contratar a la empresa TRABEDE, una compañía internacional líder en gestión de residuos industriales. Ésta tiene una planta de tratamiento en Barcelona, a apenas 20 km de la planta. TRABEDE es especialista en el tratamiento de residuos fisicoquímicos especiales, reciclaje de disolventes, en aceites residuales.), por lo que abastece todas las necesidades de la planta tratando todos los residuos generados: tanto los residuos gaseosos como los líquidos y sólidos.

Seguidamente se muestra un esquema general del modelo de gestión de residuos industriales:

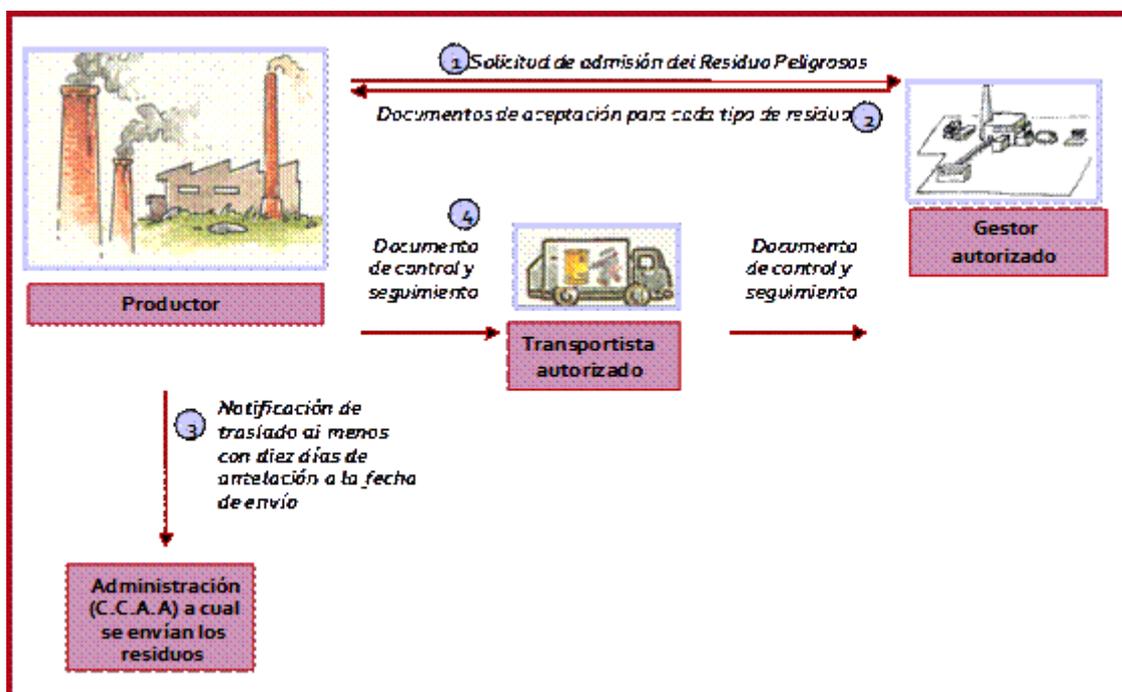


Figura 6.3: Esquema general del modelo de gestión

La empresa productora, en este caso VAM Industry, necesita tener un registro realizado por el gestor y por el transportista juntamente con la declaración anual de residuos y un control de la gestión. Para oficializar esta gestión, se requieren los siguientes documentos:

- **Ficha de aceptación (FA).** Acuerdo normalizado que, para cada tipo de residuo, se debe gestionar entre el productor o entidad que posee el producto y la empresa gestora escogida.
- **Hoja de seguimiento (FS).** Documento que debe acompañar cada transporte individual de los residuos a lo largo de su recorrido.

## 6.8. Legislación sobre la emisiones lumínicas

La contaminación lumínica se caracteriza por el aumento del fondo de brillo del cielo nocturno a causa de la dispersión de la luz procedente de la iluminación artificial.

Los puntos de luz que haya en el exterior de la planta (lámparas, pantallas y proyectores) deberán cumplir la normativa adecuada para minimizar el impacto que producen. Para determinar los valores límites de las emisiones lumínicas se han seguido las siguientes legislaciones:

**Tabla 6.8. Legislación para las emisiones lumínicas**

Ley	Descripción
Ley 3/1998, de 27 de febrero	Intervención integral de la Administración Ambiental.
Ley 6/2001, de 31 de mayo	Ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno.
Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto	se aprueba el reglamento electrotécnico para baja tensión.
Decreto 82/2005, de 3 de mayo	Se aprueba el Reglamento de Desarrollo de la Ley 6/2001, de 31 de mayo, de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno.
Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre	Se aprueba el reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

Para que se cumplan las legislaciones mencionadas en la tabla 6.8., se deberá cumplir los límites de luz establecidos en la tabla 6.9.

**Tabla 6.9: Limitaciones de la luz molesta procedente del alumbrado exterior**

	Valores máximos
Iluminación vertical ( $E_v$ )	25 lux
Intensidad luminosa emitida por las luminarias (I)	25000 cd
Iluminación media de las fachadas ( $L_m$ )	25 cd/m <sup>2</sup>
Iluminación máxima de las fachadas ( $L_{max}$ )	150 cd/m <sup>2</sup>
Iluminación máxima de señales y anuncios lumínicos	1000 cd/m <sup>2</sup>

## 6.9. Legislación sobre la contaminación acústica

La contaminación acústica o ruido se entiende como sonidos molestos que percibe el oído, por lo tanto se considera contaminación ya que deteriora la calidad ambiental

del territorio. Existen unos valores límite de inmisión de acuerdo con la zona de sensibilidad acústica, es decir, fijan los objetivos de calidad acústica del territorio para cada zona, para tres periodos temporales diferentes( día, tarde y noche). Los límites de inmisión acústica se han calculado siguiendo las siguientes legislaciones:

**Tabla 6.10. Legislación para la contaminación acústica**

<b>Ley</b>	<b>Descripción</b>
Resolución de 30 de octubre de 1995	Se aprueba una ordenanza municipal tipo reguladora del ruido y las vibraciones
Ley 16/2002, de 28 de junio,	Protección contra la contaminación acústica
Ley 37/2003 del 17 de noviembre	Sobre el ruido
Decreto 245/2005, de 8 de noviembre	se fijan los criterios para la elaboración de los mapas de capacidad acústica.
Real Decreto 524/2006, de 28 de abril	Se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno producidas por determinadas máquinas de uso al aire libre.
Orden VIV/984/2009, de 15 de abril	se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 216/2006, de 17 de mayo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 octubre.
Real Decreto 889/2006, de 21 de junio	Se regula el control metrológico del estado sobre los instrumentos de medida.

Para que se cumplan las legislaciones mencionadas en la tabla 6.10., se deberá cumplir los límites acústicos establecidos en la tabla 6.11.

**Tabla 6.11. Legislación para la contaminación acústica**

<b>Período del día</b>	<b>Valor límite de inmisión (dB)</b>		
	<b>7h-21h</b>	<b>21h-23h</b>	<b>23h-7h</b>
<b>Zona de sensibilidad acústica con predominio de suelo de uso industrial</b>	70	70	60

## 6.10. Evaluación del impacto ambiental

Una vez se ha especificado los diferentes tratamientos de la planta, se debe hacer un estudio general sobre el impacto global generado en ésta.

Este estudio es la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), basado en un procedimiento jurídico-administrativo de recogida de información, análisis y predicción destinada a anticipar, corregir y prevenir los posibles efectos directos e indirectos que la ejecución de una determinada obra o proyecto causa sobre el medio ambiente (ya sea en el medio acuático, el medio terrestre o el medio atmosférico), permitiendo a la Administración adoptar las medidas adecuadas para su protección.

La Evaluación de Impacto Ambiental valorará los efectos directos e indirectos de cada propuesta de actuación sobre la población humana, la fauna, la flora, la gea, el suelo, el aire, el agua, el clima, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas previsiblemente afectados.

Asimismo comprenderá la estimación de los efectos sobre los bienes materiales, el patrimonio cultural, las relaciones sociales y las condiciones de sosiego público, tales como ruidos, vibraciones, olores y emisiones luminosas, y la de cualquier otra incidencia ambiental relevante derivada del desarrollo de la actuación.

Los objetivos fundamentales de cualquier EIA son:

- Describir y analizar el proyecto (tanto en sus contenidos como en su objetivo), dado que se trata de la perturbación que generará el impacto.
- Definir y valorar el medio sobre el que va a tener efectos el proyecto, dado que el objetivo de una Evaluación del Impacto Ambiental consiste en minimizar y/o anular las posibles consecuencias ambientales de los proyectos.
- Prever los efectos ambientales generados y evaluados para poder juzgar la idoneidad del proyecto, así como permitir, o no, su realización en las mejores condiciones posibles de sostenibilidad ambiental.
- Determinar medidas para minimizar, corregir y compensar los impactos.

Este contenido será regulado según la Ley RD 1131/88 que especifica una serie de puntos que ha seguir:

- Descripción del proyecto (definición características y ubicación del proyecto).
- Estudio de alternativas viables.
- Inventario ambiental (Análisis de impactos en el medio ambiente).
- Medias preventivas, compensatorias o correctoras para la protección del medio ambiente.

El método para analizar el impacto ambiental se realiza mediante la Matriz de Leopold.

### **6.10.1. Matriz de Leopold**

El sistema consiste en realizar una matriz representando las actividades que se dan en la planta, describiendo los diferentes factores ambientales. Las actividades se representan en las columnas, y los factores en las filas.

Las actividades que la empresa ha analizado han sido:

- Transporte
- Materias primas
- Tanques de almacenamiento
- Reactor
- Columnas de absorción
- Columna de destilación
- Bombas y tuberías
- Limpieza de equipos e instalaciones
- Mantenimiento
- Laboratorio
- Oficinas
- Tratamiento de residuos
- Consumo energético

Por lo tanto, la matriz de Leopold de la planta VAM Industry quedará de la siguiente manera:

Tabla 6.11. matriz de Leopold

			Transporte	Materias primeras	Tanques de	Reactor	Columnas absorción	Columna destilación	Bombas y tuberías	Limpieza de equipos	Mantenimiento	Laboratorio	Oficinas	Tratamiento residuos	Consumo energético		
<b>MEDI</b>	<b>Medio atmosférico</b>	<b>Aire</b>	<b>Emisiones y olores</b>														
		<b>Ambiente</b>	<b>Ruidos</b>														
	<b>Medio Terrestre</b>	<b>Suelo</b>	<b>Composición y calidad</b>														
		<b>Hidrología subterránea</b>															
	<b>Consumo de planta</b>	<b>Renovables</b>	<b>Agua</b>														
			<b>Plásticos</b>														
		<b>No renovables</b>	<b>Prod. Químicos</b>														
			<b>Energía eléctrica</b>														
		<b>Combustibles</b>															
	<b>Paisaje</b>	<b>Paisaje urbano</b>	<b>Afectación paisaje</b>														
	<b>Impacto socioeconómico</b>	<b>Población</b>	<b>Calidad</b>														
		<b>Infraestructuras</b>	<b>Generación ocupación</b>														
			<b>Carreteras/caminos</b>														

Los resultados de la tabla 6.11 son cualitativos. Para conocer más exhaustivamente cuales son las actividades que producen más impacto ambiental, se realiza el cálculo ponderado de las actividades, que seguirán la siguiente ecuación:

$$\text{Importancia del impacto} = \pm [3 \cdot \text{IN} + \text{AC} + 2 \cdot \text{SI} + \text{TE} + 2 \cdot \text{RV} + 2 \cdot \text{MC} + \text{PR}]$$

Dónde:

- **Naturaleza:**

(+): Carácter positivo que genera efectos beneficiosos (+1).

(-): Carácter negativo que manifiesta pérdida de valores naturales al medio (-1).

- **Efecto (IN):**

Directo: aquel que se provoca directamente alterando el medio (5).

Indirecto: aquel que se desencadena por la independencia del medio en la situación de la acción (1).

- **Intensidad (AC):**

Mínima: el que se produce alterando de manera muy mínima el medio (1).

Media: el que se produce alterando de manera media el medio (2'5).

Notable: el que se produce en forma de alteración importante al medio (5).

- **Sinergia (SI):**

Simple (Sm): aquel que se manifiesta en un solo componente ambiental (1).

Acumulativa (A): que se manifiesta de forma progresiva y en orden creciente (5).

Sinérgica (Sn): producen unas alteraciones que inducen a otros y se acumulan (3).

- **Temporalidad (TE):**

Corto plazo (C): un año (1).

Medio plazo (M): menos de 5 años (3).

Largo plazo (L); a partir de cinco años (5).

- **Reversibilidad (RV):**  
 Reversible (R): cuando las condiciones iniciales se restablecen pasado un tiempo (1).  
 Irreversible (I): cuando no hay posibilidad de restablecer las condiciones iniciales. (5).
  
- **Recuperable (MC):**  
 Recuperable (Rc): cuando se pueden realizar medidas correctoras o que minimizan o anulan el efecto del impacto (1).  
 Irrecuperable (Ic): cuando no hay posibilidad de recuperación (5).
  
- **Aparición (PR):**  
 Irregular (Ir): cuando es imprescindible situar en el tiempo (1).  
 Periódico (Pr): cuando supone alteraciones reiteradas e intermitentes (2'5).  
 Continuo (Cn): cuando supone alteraciones en el medio de manera perpetua en el tiempo (2'5).  
 Discreto (Ds): cuando supone una alteración que después de un tiempo desaparece (1).

A partir de la ecuación anterior, se calcula el impacto ambiental de las diferentes actividades. Para poder realizar una correcta valorización, se establecen unos rangos que nos dan información sobre el impacto al medio. Los rangos son los siguientes:

**Tabla 6.12. Rangos para la matriz de Leopold ponderada**

Nombre	Intervalo	color
<b>Irrelevante</b>	<20	
<b>Moderado</b>	Entre 20 y 25	
<b>Severo</b>	Entre 25 y 30	
<b>Crítico</b>	>30	

A continuación, se muestra la matriz de Leopold ponderada.

Tabla 6.13. matriz de Leopold ponderada

			Transporte	Materias primas	Tanques de almacenamiento	Reactor	Columnas absorción	Columna destilación	Bombas y tuberías	Limpieza de equipos	Mantenimiento	Laboratorio	Oficinas	Tratamiento residuos	Consumo energético	
MEDI	Medio atmosférico	Aire	-22	-22	-24			-32		-17	-19			-32		
		Ambiente	-26	-21		-23	-20	-22	-29	-17	-19			-23	-31	
	Medio Terrestre	Suelo		-19	-33					-15						-25
		Hidrología subterránea					-32		-32	-31	-30	-21	-32			-25
	Consumo de planta	Renovables	Agua				-25	-25	-25		-27	-29	-25	-21	-32	-30
			Plásticos									-21	-21	-25	-27	
		No renovables	Prod. Químicos	-21			-25	-25	-25		-25	-27	-21		-27	
			Energía eléctrica		-18		-25			-24			-27	-27		-30
		Combustibles	-28	-23	-24		-30	-28			-25	-18		-29	-30	
	Paisaje	Paisaje urbano	Afectación paisaje	-28												
	Impacto socioeconómico	Población	Calidad	-27	-27											
		Infraestructuras	Generación ocupación	20	18		16	16	16		20	29	29	21	20	
			Carreteras/caminos		-30											

Una vez hecha la matriz ponderada, se observa que las actividades que son más dañinas al medio ambiente son las que están relacionadas con las emisiones atmosféricas y la hidrología subterránea, debido a que la planta desecha mucha agua residual, y se aboca mucho CO<sub>2</sub> a la atmosfera.

Por otra banda, las únicas actividades con un valor positivo, son las de generación de ocupación, ya que en la planta se generan muchos sitios de trabajo, especialmente en las ares de laboratorio, oficinas y mantenimiento.

Para acabar, se debe destacar que la mayoría de la tabla esta entre un valor severo y moderado, por lo tanto, se considera que la planta es peligrosa en términos medioambientales, ya que se manipulan productos muy tóxicos para el medio ambiente, y en caso de por ejemplo una fuga de ácido acético o VAM, provocaría graves daños al ecosistema.