



Ethylox

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Sandra Aliaga Molina
Agustina Domínguez Cresci
Alejandro Lozano Correyero
Carla Martínez Castillo
Albert Mestre Escoda
Jon Ander Sanchiz Urbieta

Tutor: Josep Anton Torà



Ethylox

CAPÍTULO 6:

MEDIO AMBIENTE

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ÓXIDO DE ETILENO

ÍNDICE

6.1 INDUSTRIA QUÍMICA Y MEDIO AMBIENTE	1
6.2 MARCO LEGAL	2
6.2.1 NORMATIVA GENERAL SOBRE EMISIONES	2
6.2.2 NORMATIVA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL	4
6.2.3 NORMATIVA ACÚSTICA.....	5
6.2.4 NORMATIVA LUMÍNICA	8
6.3 INSTRUMENTOS OBLIGATORIOS	10
6.3.1 AUTORIZACIÓN AMBIENTAL	10
6.3.2 REGISTRO EMISIONES Y FUENTES CONTAMINANTES.....	11
6.3.3 GESTIÓN DE RESIDUOS	12
6.3.4 MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTD)	14
6.3.5 EVALUACIÓN IMPACTO AMBIENTAL	16
6.3.5.1 MATRIZ DE LEOPOLD.....	17
6.4 INSTRUMENTOS VOLUNTARIOS	22
6.4.1 SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL	22
6.4.2 CERTIFICACIÓN ISO 14000	23
6.4.3 EMAS.....	24
6.5 EMISIONES Y TRATAMIENTO EFLUENTES.....	24
6.5.1 GASEOSOS.....	24
6.5.2 LÍQUIDOS	28
6.5.3 SÓLIDOS	30
6.5.4 GESTIÓN EXTERNA.....	33
6.6 REFERENCIAS	36

6.1 INDUSTRIA QUÍMICA Y MEDIO AMBIENTE

La industria química ha sido, y de hecho lo sigue siendo en la actualidad, uno de los principales motores de desarrollo de la sociedad. Gran parte de lo que nos rodea proviene de, o tiene una estrecha relación con, este sector de la industria. Como por ejemplo combustibles, fertilizantes, polímeros, productos de higiene personal, etc. Más aún es un elemento clave en la lucha contra la contaminación gracias al desarrollo de vías para la minimización de efectos tóxicos, depuración de aguas residuales y reducción de partículas sólidas de determinadas emisiones. No obstante, se trata de un importante sector consumidor de materias primas no renovables y fuente de emisiones gaseosas, líquidas y sólidas. En pocas palabras, la industria química reposa sobre un equilibrio entre desarrollo y respeto hacia el ecosistema.

El medio ambiente es un aspecto que ha ido tomando cada vez más fuerza a lo largo de los últimos años -motivado por el calentamiento global- es por ello que actualmente se encuentra en la mayoría de las agendas europeas. Como consecuencia, la industria de dicho continente ha sufrido importantes cambios en esta cuestión por diferentes motivos:

- Mayor austeridad en las políticas ambientales.
- Mejoras de la eficiencia energética.
- Motivación de la industria a prescindir de ciertos contaminantes.

Así mismo, y al tratarse de un componente crucial de la economía europea, existen toda una serie de políticas destinadas a limitar la contaminación industrial e iniciativas de sostenibilidad. Donde éstas contemplan la adopción generalizada de responsabilidades ambientales, prácticas de gestión de residuos, etc. El cambio también se ha visto reforzado tras la implicación de estas factorías en los diferentes programas disponibles de carácter voluntario (sistemas de gestión ambiental, ecología industrial, EMAS, normas ISO 14000, etc.) que permiten a establecer claros objetivos y el desarrollo constante de las empresas.

6.2 MARCO LEGAL

Por lo que se refiere a legislación vigente en el sector químico, la Unión Europea cuenta con diferentes reglamentos de obligado cumplimiento y directivas. Éstas últimas deberán ser transformadas en legislación por parte de los diferentes estados miembros. Se aplican en todo el territorio nacional, en el caso de España, siendo posible que las autonomías añadan leyes propias en concordancia.

La planta de producción de óxido de etileno, Ethylox, pertenece al amplio sector de la industria química y en específico al subsector de química básica. Este subsector contempla todas aquellas plantas químicas que transforman las materias primas en productos semielaborados. Como es el caso del óxido de etileno, destinado principalmente a la producción de etilenglicol ($C_2H_6O_2$), polioxietilenos ($C_{2n}H_{4n+2}O_{n+1}$), entre otros. También cabe destacar que, en la clasificación industrial de la presente factoría, ésta se encuentra definida legalmente (según la ley 20/2009) dentro del grupo de industrias destinadas a la fabricación de productos químicos de base. Particularmente hidrocarburos oxigenados (5.1b)).

Conjuntamente a la normativa y su correspondiente contenido, este apartado contempla además acciones que debe tomar la compañía y su posición, así como valores límite que ésta ha de cumplir sobre contaminación al medio.

6.2.1 NORMATIVA GENERAL SOBRE EMISIONES

La normativa general para la industria viene dada por los tres organismos principales: Unión Europea, Gobierno de España y Generalitat de Catalunya. En ellas se contempla todas aquellas medidas de necesaria aplicación para la prevención, observación y corrección de efluentes contaminantes emitidos a la atmósfera.

Por parte del parlamento europeo vienen dadas las siguientes directivas:

- Directiva 1999/13/CE, relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) debidas al uso de disolventes orgánicos.
- Directiva 96/61/CE, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación provenientes de ciertas industrias, entre ellas la de los hidrocarburos oxigenados. Se establecen medidas para evitar y/o reducir las emisiones a la atmósfera, el agua y el suelo. El artículo 4 de dicha directiva contempla la concesión de permisos para nuevas instalaciones. Es por ello por lo que Ethylox debe solicitarlo a la autoridad competente con descripción de la instalación, alcance de las actividades, materias primas y auxiliares, ubicación, etc.

El gobierno español, como principal órgano de legislación, impone:

- Ley 34/2007, que establece las bases en materia de prevención, vigilancia y reducción de la contaminación atmosférica con el fin de evitar o aminorar los daños que de ésta puedan derivarse para las personas, medio ambiente y demás bienes. Se debe agregar que esta ley realiza una clasificación de la industria en relación de contaminantes atmosféricos, donde se encuentran aquellas sustancias y preparados de los que se haya demostrado sus propiedades mutágenas, cancerígenas, etc. En el anexo IV se plasma el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras, en la que la producción de óxido de etileno consta como actividad del grupo A (código 04 05 01 00). Así pues, queda sometida a la autorización administrativa.
- Ley 16/2002, cuyo objeto es evitar, reducir y controlar la contaminación de la atmósfera, agua y suelo, mediante sistemas de prevención y control integrados. Las instalaciones químicas para la fabricación de productos químicos orgánicos de base, en las que se incluye la producción de óxido de etileno, se verán afectadas por esta ley (anexo 1, Ley 16/2002). De ahí que Ethylox deba disponer de la autorización ambiental y cooperar con las distintas administraciones reguladoras.

- Real Decreto 117/2003 (modificación Directiva 1999/13/CE aprobada por el parlamento europeo), para la evasión o reducción de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles sobre el medio ambiente y la salud de las personas. Las industrias emisoras de estos compuestos deberán cumplir con los límites de emisión establecidos según el Real Decreto 508/2007. La planta de producción de Ethylox se verá afectada por esta normativa ya que una de sus materias primas (etileno) es clasificada como compuesto orgánico volátil (COV).
- Real Decreto 100/2011 (en base a la Ley 34/2007), con objeto de catalogar las principales actividades contaminadoras de la atmósfera y establecer unos mínimos criterios en relación con las medidas para el control de las emisiones.

La autonomía de Cataluña, bajo los criterios básicos establecidos por el Estado, instituye y regula los instrumentos necesarios a nivel local según:

- Decret 332/1987 de desarrollo de la Llei 22/1983, de Protección del Ambiente Atmosférico. En dicha ley se regulan los instrumentos necesarios de las Administraciones de Cataluña en el campo de la prevención, vigilancia y corrección de la contaminación atmosférica. Para ser más específicos, los titulares de actividades contaminantes se verán sometidos a inspecciones periódicas. Con el propósito de comprobar que las emisiones se encuentran dentro de los límites establecidos por la ley y configurar el registro de fuentes contaminantes (tratado más adelante en el presente documento). También se establece la elaboración de un mapa de capacidad y vulnerabilidad del ambiente atmosférico en Cataluña.

6.2.2 NORMATIVA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

Paralelamente a la normativa general, también existe aquella que establece ciertas responsabilidades legales en caso de daños al medio ambiente. Éstos serán sancionados

económica o penalmente, y el culpable deberá acarrear con los gastos derivados del supuesto daño. Todo ello con la finalidad de promover la prevención y protección del medio ambiente.

A nivel europeo, y para todos los países miembros se establecen:

- Directiva 2008/99/CE, relativa a la protección efectiva del medio ambiente mediante el Derecho penal. Se considerará como delito todas aquellas introducciones en el aire, suelo o aguas que causen daños sustanciales al entorno.
- Directiva 2004/35/CE, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales. En pocas palabras, en ella se establece el principio de “quien contamina paga”.

Así mismo, el estado español aplica:

- Ley 26/2007, donde se regula la responsabilidad de los operadores de prevenir, evitar y reparar daños medioambientales. Basada en la premisa de la Directiva 2004/35/CE. Están afectadas por esta ley todas las explotaciones de instalaciones sujetas a una autorización de conformidad con la Ley 16/2002, entre las que se encuentra la producción de óxido de etileno. Ethylox busca la prevención de posibles daños al medio ambiente a través del diseño de proceso (tanques de almacenamiento conforme la normativa vigente, válvulas de seguridad, cubetas recolectoras etc.) e instalación de que sistemas de control que permitan actuar antes de que suceda el daño. Si esto no fuese posible, se verá obligada a notificar inmediatamente a la Generalitat de Catalunya sobre la existencia de daños medioambientales ocasionados o, que se puedan ocasionar.

6.2.3 NORMATIVA ACÚSTICA

La contaminación acústica es otro de los efectos provocados por la actividad industrial. Conforme a la Directiva europea 2002/49/CE, el ruido ambiental es el sonido exterior no

deseado o nocivo generado por actividades humanas, entre ellas las industriales. Los efectos de este tipo de contaminación pueden afectar al medio, población cercana, pero sobre todo a los trabajadores de la misma planta o posibles personas ajenas a la compañía (transportistas, equipos de mantenimiento, etc.). Es por ello que también existe una regulación específica para este tipo de contaminación.

Dicho lo anterior, la Unión Europea fija:

- Directiva 2002/49/CE, que busca establecer un enfoque destinado a evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos de la exposición al ruido ambiental.
- Directiva 2015/996, por la que se establecen métodos comunes de evaluación de ruido plasmada en la Directiva 2002/49/CE

La normativa estatal de referencia en materia de ruido ambiental es:

- Ley 37/2003, que fija la determinación de la exposición al ruido mediante la elaboración de mapas de ruidos, poner a disposición de la población la información sobre ruido ambiental y efectos, y adoptar planes de acción por parte del estado.
- Real Decreto 1513/2005, para desarrollar la evaluación y gestión del ruido ambiental a través de un marco básico destinado a evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos.
- Real Decreto 1367/2007, establece las normas necesarias para el desarrollo de la Ley 37/2003 en lo referente a emisiones acústicas. En el capítulo III de dicho RD se clasifican las áreas acústicas según el uso predominante, entre ellos el sector del territorio con predominio de suelo al uso industrial. También se definen los valores objetivos de calidad acústica y vibratoria en función de las áreas.

En cuanto a la normativa autonómica, encontramos:

- Llei 16/2002 (desarrollo Ley 37/2003), con objeto de regular las medidas necesarias para prevenir y corregir la contaminación acústica (ruidos y vibraciones). Esta ley delimita el territorio de Cataluña en zonas de sensibilidad acústica (artículo 5):
 - a) Zona de sensibilidad acústica elevada (A): requieren una elevada protección frente a la contaminación acústica
 - b) Zona de sensibilidad acústica moderada (B): sectores del territorio que exigen de una percepción media de ruidos.
 - c) Zona de sensibilidad acústica elevada (C): permiten una percepción elevada de ruidos.

A su vez se establecen los límites de emisión acústica en decibelios (dB), plasmados en la siguiente tabla (**Tabla 1**).

Tabla 1. Valores límite de emisión por zona acústica.

Zonificación acústica	Valores límite de emisión (dB)		
	Ld (7- 21h)	Le (21-23h)	Ln (23- 7h)
Zona sensibilidad acústica elevada (A)	60	60	50
Zona sensibilidad acústica moderada (B)	65	65	55
Zona sensibilidad acústica baja (C)	70	70	60

Tabla 2. Valores límite de emisión para zona sensibilidad C.

Zonas sensibilidad acústica y usos de suelo	Valores límite de emisión (dB)		
	Ld (7- 21h)	Le (21-23h)	Ln (23- 7h)
ZONA C			
(C1) Usos recreativos y espectáculos	68	68	58
(C2) Predominio uso industrial	70	70	60
(C3) Infraestructuras de transporte	-	-	-

Donde L_d , L_e y L_n corresponden a los índices de emisión de ruidos en los periodos de día, tarde y noche, respectivamente.

Llegados a este punto, se puede asegurar que la planta de producción de óxido de etileno, Ethylox, pertenece a la zona de sensibilidad de ruido baja (C), cuyo uso del suelo es de predominio industrial (C2). Es por esto que debe cumplir los límites plasmados en la Tabla 2. Estos cumplimientos serán alcanzados a través de una óptima planificación del diseño de la planta para minimizar la resonancia en interiores y la instalación de elementos aislantes en dichos lugares.

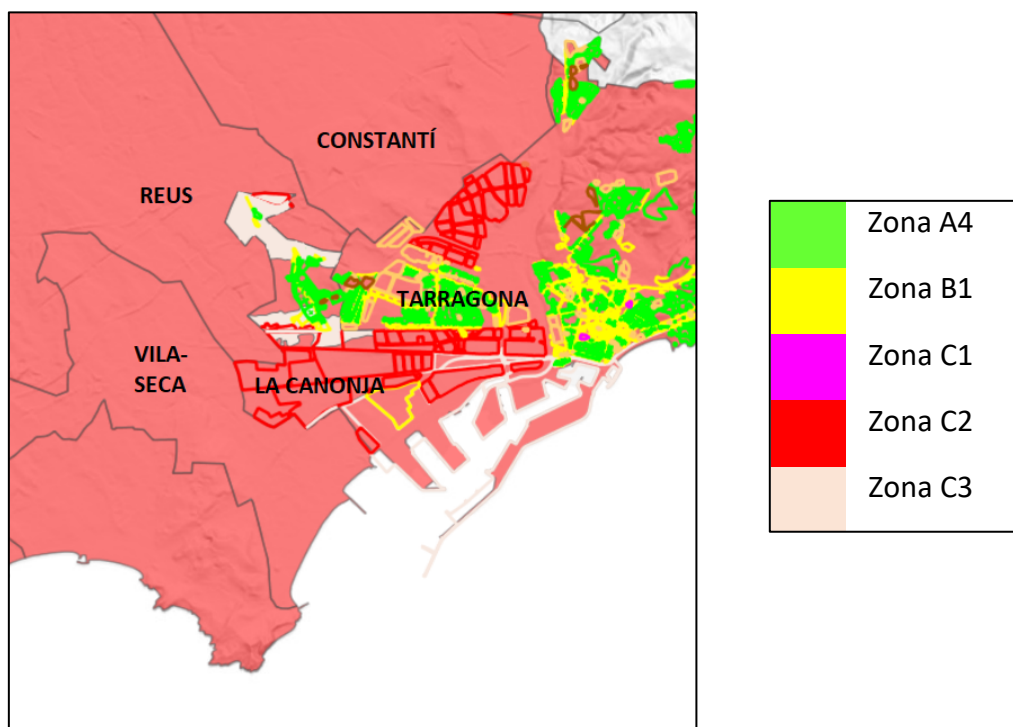


Figura 1. Mapa capacidad acústica área Tarragona.

6.2.4 NORMATIVA LUMÍNICA

En cuanto la iluminación de las instalaciones se trata de otra fuente de contaminación. Es por ello, y a fin de proteger el entorno, que existe regulación para este tipo de emisiones mediante directivas y leyes. Específicamente, para el caso de la comunidad autónoma de

Cataluña, su correspondiente ley es la Llei 6/2001 de Ordenación Ambiental del Alumbrado para la Protección del Medio Nocturno. Donde se regulan las instalaciones y aparatos de iluminación exterior e interior, con la finalidad de promover la eficiencia energética y prevenir este tipo de contaminación. La división del territorio en zonas se establece por vía reglamentaria según los límites de cada una en relación con la claridad luminosa que estos admiten, diseño e instalación del alumbrado, horas de uso permitidas, etc. Como resultado se obtiene la siguiente clasificación y nombramiento:

- a) Zona E1: áreas de interés natural. Se permite una luminosidad mínima.
- b) Zona E2: áreas que permiten luminosidad reducida.
- c) Zona E3: áreas que admiten luminosidad media.
- d) Zona E4: áreas que admiten luminosidad elevada.

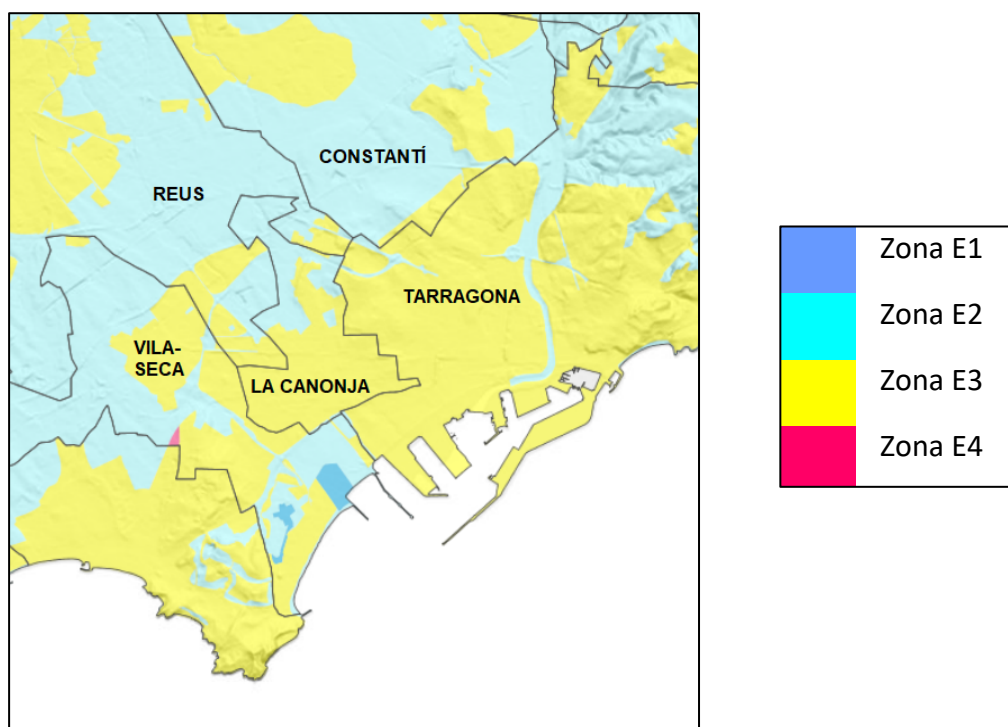


Figura 2. Mapa capacidad lumínica área Tarragona.

La implementación del proyecto se llevará a cabo en el término municipal de La Canonja, marcado bajo color amarillo y azul según la **Figura 2**. Esto significa que el municipio está

clasificado como zona E2 en norte y E3 al sur, ésta última es la que alberga la gran mayoría de factorías y la carretera N-340.

6.3 INSTRUMENTOS OBLIGATORIOS

Hasta el momento ha sido mencionada toda aquella normativa referente a aspectos más generales derivados de la actividad industrial, como la contaminación atmosférica, las responsabilidades legales que la compañía debe tomar sobre estas, y la contaminación acústica y lumínica. Sin embargo, también existen todo un seguido de instrumentos que las factorías han de adoptar bajo obligado cumplimiento. Normalmente se trata de trámites ante las autoridades correspondientes y registros de emisiones y residuos para tratar de mantener un historial. Éste permitirá a la empresa tomar decisiones en busca de la mejora y desarrollo, además de servir como justificante de las emisiones producidas ante los organismos reguladores.

6.3.1 AUTORIZACIÓN AMBIENTAL

Las empresas son clasificadas en función de su incidencia ambiental, la cual se encuentra plasmada en la anteriormente mencionada Ley 20/2009. En anexo I.1 de esta queda de manifiesto que, las plantas químicas implicadas en la producción de óxido de etileno presentan actividades de alta incidencia sobre el medio ambiente (industria química para la producción de hidrocarburos oxigenados). Pues éstas requieren de autorizaciones por parte de las autoridades competentes (Oficina de Gestión Ambiental de la Generalitat de Catalunya) siempre que se implementen nuevas actividades o modificaciones que se pretendan introducir en las mismas. La documentación que presentar por parte de Ethylox consta de un formulario de solicitud de autorización ambiental integrada para nuevas instalaciones. Irá acompañado de una determinada documentación como el proyecto básico, un estudio de evaluación de impacto ambiental, entre otros señalados en la solicitud on-line.

Las cuotas para solicitar la autorización ambiental de actividades incluidas en el anexo I.1 son de 7.077,75€ (4.415,40€ en concepto de tramitación de la autorización y 2.662,35€ en concepto de evaluación y declaración de impacto ambiental). Este gasto será incluido en la evaluación económica del proyecto.

6.3.2 REGISTRO EMISIONES Y FUENTES CONTAMINANTES

El Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes entró en vigor en 2001, donde por aquel entonces era denominado EPER- España. No fue hasta el año 2007, que pasó a denominarse PRTR- España y adquirió mayor alcance de información como consecuencia de la adopción de nuevos instrumentos legales a nivel internacional: Protocolo de Kiev (2003), relativo a los registros de emisiones y transferencias de contaminantes (PRTR/ RETC) y Reglamento 166/2006/CE. En este último es establecido un registro accesible al público de emisiones a escala comunitaria (Europa). A su vez, se aprueba legislación en España para definir terminantemente los requerimientos a través del Real Decreto 508/2007.

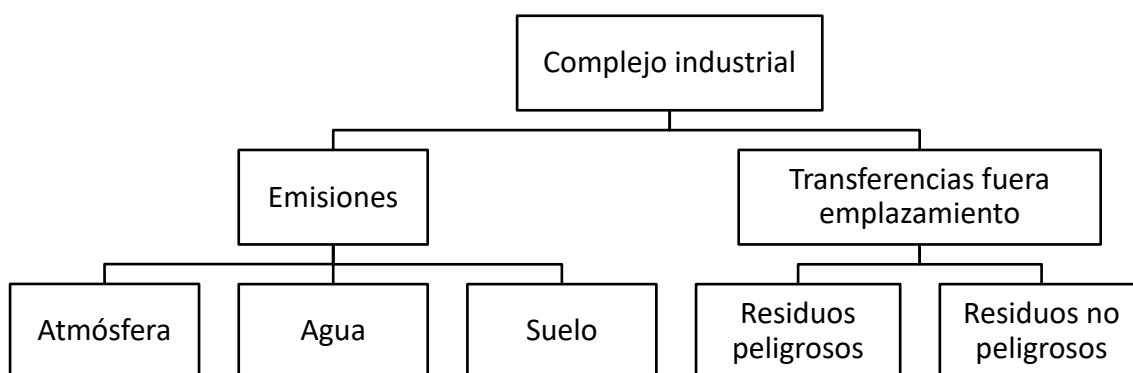
Las autoridades competentes (Generalitat de Catalunya) deben ser informadas por parte de los titulares de los complejos industriales. Este trámite será realizado anualmente, incluyendo:

- Emisiones de determinadas sustancias contaminantes (aire, agua y suelo).
- Emisiones accidentales.
- Emisiones de fuentes difusas.
- Transferencias de residuos fuera de los complejos industriales.

Así mismo, en los anexos del mencionado RD, se plasman los umbrales de emisiones para cada sustancia contaminante. En el caso que nos ocupa, el umbral que se establece para las sustancias empleadas y aquellas derivadas del proceso de producción son:

Tabla 3. Umbral de emisiones en atmósfera, agua y suelo.

Contaminante	Umbral emisiones (kg/ año)		
	Atmósfera	Agua	Suelo
Óxido de etileno (C ₂ H ₄ O)	1000	10	10
Dióxido de carbono (CO ₂)	100.000.000	-	-


Figura 3. Clasificación emisiones y residuos generados en complejo industrial.

La **Figura 3** muestra la clasificación de las posibles emisiones generadas en los complejos industriales. Como se ha estado mencionando anteriormente, las emisiones se realizan a nivel atmosférico, medios acuáticos y al suelo. Otros muchos residuos deben ser emplazados en empresas externas especializadas.

Simultáneamente, en los anexos del RD 508/2007, se presenta el formato que se debe seguir para la comunicación de datos sobre emisiones y transferencias por parte de las industrias. Como ejemplo, debe incluir la identificación del complejo, consumos energéticos y de combustible, y los datos para cada tipo de emisión.

6.3.3 GESTIÓN DE RESIDUOS

Los residuos generados por las plantas químicas, independientemente de su producción, pueden ser clasificados como peligrosos o no peligrosos. Un residuo será tratado como

peligroso si cumple una o más características establecidas en el anexo III de la Directiva 2008/98/CE. Como, por ejemplo, presentar características explosivas, tóxicas, fácilmente inflamable, etc.

Por otro lado, en los anexos del documento europeo Decisión 2000/532/CE se encuentra la lista de agrupación de residuos según sus características. Esto permite a la industria ser conocedora de los residuos que genera y por lo tanto, que mecanismos para la gestión de éstos debe seguir.

La Unión Europea instauró en el año 2008, mediante la ya mencionada Directiva 2008/98/CE, un orden preferente que debe seguirse para la gestión de residuos, tratada como jerarquía de gestión de residuos. No obstante, quedan fuera de ésta todos aquellos residuos que ya cuentan con legislación propia, como efluentes gaseosos, radiactivos, aguas residuales, etc. La jerarquía establecida servirá de orden de prioridades en la legislación y la política sobre la prevención y la legislación de los residuos:

- a) Prevención (medidas adoptadas previamente que una sustancia, material o producto se convierta en residuo)
- b) Preparación para la reutilización (revisión, limpieza o recuperación de los residuos para ser reutilizados)
- c) Reciclado (valorización del residuo a través de su transformación en nuevos productos)
- d) Otro tipo de valorización, por ejemplo, la valorización energética
- e) Eliminación (operaciones de eliminación definitiva en caso de que no sea posible cumplir con los puntos mencionados anteriormente)



Figura 4. Jerarquía gestión de residuos plasmada en la Directiva 2008/98/CE.

La pirámide de la **Figura 4** presenta la jerarquía de residuos que las empresas deben seguir. La base representa la acción más favorable, mientras que el pico de la figura corresponde a aquella acción menos favorable. Cabe destacar que la valorización puede ser interna, es decir se encuentra un uso concreto en la misma planta, o externa a ésta.

De manera semejante, existe la Ley 22/2011 (a nivel español), con la finalidad de regular la gestión de los residuos a través de medidas que prevengan su generación y mitiguen los impactos adversos sobre la salud humana y el medioambiente. Además de mejorar la eficiencia en el uso de los recursos y regular el régimen jurídico de los suelos contaminados.

6.3.4 MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES (MTD)

Las mejores técnicas disponibles son la forma más eficaz y avanzada de desarrollar las actividades y su correspondiente explotación, y que demuestren la capacidad de determinadas técnicas para asentar los límites de emisión y demás condiciones a fin de evitar, o reducir las emisiones y el impacto al medio ambiente. En pocas palabras, son la manera más respetuosa con el entorno que se conoce de ejecutar una actividad, siempre dentro de un coste razonable para las empresas.

Por lo que se refiere a legislación, las MTD vienen reguladas a través de la Directiva 2010/75/EU por parte de la Unión Europea y a nivel estatal por la Ley 20/2009.

Los documentos BREF (Best Available Techniques REFerence document) recogen todas las mejores técnicas disponibles hasta el momento en todo el ámbito europeo. Se describen, para cada uno de los sectores industriales, las técnicas aplicadas, las emisiones actuales a todos los medios y los niveles de consumo. Para ser más específicos, las MTD para la producción de óxido de etileno se encuentran en el capítulo 7 del documento europeo *Best Available Techniques (BAT). Reference Document for the Production of Large Volume Organic Chemicals*. En él se fija que el proceso óptimo para la producción de óxido de etileno es aquel que contempla la oxidación del etileno, el mismo proceso que se ha escogido para el diseño de la presente planta. El oxígeno empleado debe obtenerse a partir de una separación de aire y con una elevada pureza.

Tabla 4. Emisiones específicas a la atmósfera.

Contaminante	Emisión (kg/t C ₂ H ₄ O)
Óxido de etileno (C ₂ H ₄ O)	0,5
Etileno (C ₂ H ₄)	0,1- 2,5

La tabla adjunta (**Tabla 4**) presenta las emisiones de contaminantes recomendadas por el BREF en kilogramos de contaminante por tonelada de producto (óxido de etileno).

El documento BREF, al que se ha recurrido anteriormente, también incluye una sección donde se fijan los rangos de consumo de materias primas que las plantas de óxido de etileno deberían tener. Ya que, si recordamos, las MTD siempre buscan una forma de explotación lo más consideradamente posible con el medioambiente. Los rangos recomendados de etileno y oxígeno empleados como reactivos son expresados en la siguiente tabla:

Tabla 5. Recomendación consumo materias primas.

Compuesto	Consumo (kg/t C ₂ H ₄ O)
Etileno (C ₂ H ₄)	700- 850
Oxígeno (O ₂)	600- 1100

Si la producción de Ethylox requiere de mayores cantidades de reactivos, se deberá recurrir a toda una serie de técnicas plasmadas en el documento para reducir su consumo. Como, por ejemplo, seleccionar un nuevo catalizador, usar mayor cantidad, uso de inhibidores, entre otros.

6.3.5 EVALUACIÓN IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación de impacto ambiental se trata de un conjunto de estudios y análisis que permiten presentar y valorar todos los efectos que la ejecución de cierto proyecto puede causar sobre el entorno en el que será implantado. Es una de las herramientas medioambientales más adecuada para preservar los recursos naturales y reducir el impacto sobre el medio. Así pues, permite llevar a cabo la elección de diferentes alternativas que cumplan con un equilibrio entre los intereses y objetivos de la empresa, y los efectos derivados de esta actividad.

Existe una normativa básica a nivel estatal (Ley 21/2013), para fijar las bases que se deben seguir en la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan suponer un impacto significativo. En cuanto a la legislación en la Comunidad Autónoma de Cataluña, existe su correspondiente legislación en el Título II (*Régimen de autorización ambiental o autorización sustantiva con evaluación de impacto ambiental*) de la Ley 20/2009. Los programas y proyectos que deben ser sometidos a una evaluación de impacto ambiental en la mencionada comunidad son aquellos relacionados con el anexo I de la presente ley. Anexo en el que se encuentran las plantas productoras de hidrocarburos oxigenados (óxido de

etileno). Será preciso incluir los siguientes datos en el estudio de impacto ambiental (Título II, Capítulo I, Sección segunda, Artículo 18):

- a) Descripción general del proyecto y exigencias previsibles con el tiempo (recursos naturales, terrenos, etc.). Estimación del tipo y cantidad de residuos vertidos y emisiones.
- b) Exposición de las principales alternativas y justificación de la solución adoptada según las mejores técnicas disponibles (MTD).
- c) Evaluación de los efectos previsibles, directos e indirectos sobre la población, fauna, flora, suelo, aire, agua, etc.
- d) Medidas establecidas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales más significativos.
- e) Programa de vigilancia industrial.
- f) Estudio de impacto acústico.
- g) Descripción de las características de la iluminación exterior.
- h) Resumen del estudio y conclusiones.

6.3.5.1 MATRIZ DE LEOPOLD

La matriz de Leopold, también conocida como matriz de causa y efecto, es uno de los distintos métodos disponibles para realizar el análisis del impacto ambiental de nuevos proyectos. Es un método cualitativo muy extendido que permite identificar y valorizar los principales daños que provocará dicho proyecto al medio. De esta manera será posible valorar distintas alternativas para una misma idea.

La base de esta matriz está formada por columnas, las cuales representan las acciones que pueden provocar alteraciones al medio ambiente, y filas. Éstas últimas son las características del medio/ factores ambientales que pueden ser alterados. Las intersecciones de filas y columnas definen las interacciones existentes entre ellos. Donde será necesario definir la magnitud e importancia de la afectación provocada por la acción humana.

Primeramente, para la constitución de la matriz de Leopold, es necesario identificar todas aquellas interacciones existentes. Sin embargo, para esto es preciso conocer todas las acciones que se llevarán a cabo en el proyecto (columnas). También se consideran, para cada acción, los factores ambientales (filas) que vayan a ser afectados. Cada intersección quedará dividida en dos por una diagonal, en las que figuran magnitud y ponderación.

Las actividades (columnas) que se desarrollan en la planta de Ethylox se han agrupado en función del área de trabajo y características. Como resultado se obtiene un listado como el siguiente:

- Proceso, en el que quedan plasmados todos los grandes equipos que forman el proceso de producción (reactores, columnas de absorción, etc).
- Pequeños equipos, en referencia a equipos como bombas, compresores y expansores.
- Servicios, y todo el equipamiento relacionado como por ejemplo calderas, chiller, entre otros.
- Limpiezas anuales de equipos, planta y otros.
- Mantenimiento y revisión periódico de equipos. Así como posibles reparaciones.
- Transporte (flujo de camiones de mercancías, desplazamientos en vehículos privados, etc).
- Oficinas.
- Laboratorios.

Respecto a los factores ambientales, se han dividido en la posible contaminación ambiental provocada y en los aspectos de interés humano. Ambos se desarrollan de la siguiente forma:

- Contaminación atmosférica (emisiones gaseosas al aire de diferente origen).
- Contaminación superficial, en referencia a los posibles vertidos a los terrenos.
- Contaminación acuática, para tomar en consideración las posibles filtraciones hacia los acuíferos presentes en la zona.
- Contaminación acústica y lumínica.
- Consumo de corriente eléctrica.

- Consumo de agua de la red pública.
- Desarrollo y afectación de infraestructuras de la zona (atascos y desgaste de asfalto).
- Aspecto económico debido al establecimiento de la empresa.
- Posibles empleos que puedan darse entre la población gracias al proyecto.
- Impactos visuales provocados en el paisaje.

Una vez que se conocen todas las casillas que contendrá nuestra matriz, se puede proseguir con el cálculo de las interacciones totales:

$$8 \text{ acciones} \cdot 11 \text{ afectaciones sobre el medio} = 88 \text{ interacciones}$$

Es importante que, a la hora de evaluar cada interacción, se tengan definidos distintos niveles de magnitud (alteración provocada en un factor ambiental considerado) y la ponderación. Es decir, el peso que un factor determinado tiene dentro del proyecto o la posibilidad de que se presenten alteraciones. Es necesario recalcar que estos niveles de magnitud irán acompañados de signo “+” si representan un impacto positivo y con un “-” para designar impactos dañinos.

Tabla 6. Niveles de magnitud y peso empleados (Matriz Leopold).

MAGNITUD			PESO		
Intensidad	Afectación	Calificación	Influencia	Duración	Calificación
Baja	Baja	+/- 1	Municipal	Ocasional	+ 1
	Media	+/- 2		Media	+ 2
	Elevada	+/- 3		Permanente	+ 3
Media	Baja	+/- 4	Comarcal	Ocasional	+ 4
	Media	+/- 5		Media	+ 5
	Elevada	+/- 6		Permanente	+ 6
Elevada	Baja	+/- 7	Provincial	Ocasional	+ 7
	Media	+/- 8		Media	+ 8
	Elevada	+/- 9		Permanente	+ 9
Muy elevada	-	+/- 10	Autonómica	-	+ 10

Llegados a este punto, tan sólo queda el paso más importante y es rellenar todas las interacciones de la matriz. Siempre teniendo en cuenta el criterio mencionado anteriormente. El resultado se muestra en la siguiente página.

MATRIZ DE LEOPOLD Proyecto: Planta producción de C ₂ H ₄ O			ACTIVIDADES								Afectación media		
			Proceso	Pequeños equipos	Servicios	Limpiezas	Mantenimiento	Transportes	Oficinas	Laboratorios			
CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO	Contaminación ambiental	Atmosférica	-8 +8		-7 +6				-6 +5				-21
		Suelo	-4 +4		-2 +1	-4 +1							-6
		Aguas	-4 +4		-2 +1	-6 +1						-6 +2	-18
		Acústica	-5 +2	-3 +2	-5 +3		-1 +1	-4 +4					-18
		Lumínica	-2 +1						-2 +2				-4
	Aspectos de interés humano	Consumo eléctrico	-9 +3	-6 +3	-9 +3	-5 +1	-2 +1			-4 +3	-5 +3		-40
		Consumo agua	-9 +6		-5 +3	-7 +1	-1 +1			-1 +1	-4 +2		-27
		Infraestructuras							-5 +8	-2 +2	-2 +2		-9
		Economía	+9 +10				+7 +8	+7 +8	+7 +8	+5 +5	+7 +5		35
		Empleo	+8 +6				+7 +8	+7 +8	+7 +8	+5 +5	+5 +5		32
		Paisaje	-6 +3							-1 +2	-1 +2		-8
		Afectación media	-30	-9	-29	-22	10	-1	0	6	-159		

El resultado es una matriz que refleja un impacto negativo (-159) de este proyecto de manera general. Existen distintos aspectos muy negativos dentro de la planificación de la industria. Es el caso del consumo de electricidad (-40) y agua (-27) que generará la planta para las redes públicas. A pesar de ello, la economía (35) y el empleo (32) supondrían una notable mejora en la zona, incluso a nivel autonómico. Ya que una industria de estas características requiere mucha mano de obra y servicios adicionales como es el mantenimiento del equipamiento. Por otro lado, y como era de esperar, el proceso es la actividad que genera más impacto en todo el medio debido a su elevada generación de sustancias contaminantes.

Es importante mencionar que la matriz de Leopold es una forma muy sencilla y visual de valorizar el impacto ambiental que generará el proyecto. Pero se encuentra muy ligada a la subjetividad de quien la genera, siendo un método que no se ajusta totalmente a la realidad.

6.4 INSTRUMENTOS VOLUNTARIOS

Simultáneamente a los instrumentos obligatorios de las administraciones, existen aquellos que no son de obligado cumplimiento. Estos instrumentos voluntarios son aplicados en función del compromiso de la compañía en la lucha contra la contaminación. De manera análoga existen ciertas certificaciones que constatan este compromiso y la implementación de buenas prácticas, las cuales otorgan cierta distinción a la empresa sobre el resto del sector.

6.4.1 SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Los sistemas de gestión ambiental (SGMA) sirven como base para encaminar, medir y evaluar la actividad de la empresa con la finalidad de asegurar que se llevan a cabo en concordancia con lo establecido en las diferentes reglamentaciones. Tienen un carácter meramente voluntario. Todavía cabe señalar que los SGMA no suponen únicamente la disminución del efecto medioambiental, sino que también permiten a la organización tener una estructura organizativa. En particular, algunos de los objetivos son:

- Definición de objetivos y metas medioambientales.
- Facilitación de la planificación, control, supervisión y revisión para asegurar el cumplimiento de la política.
- Evolucionar para adaptarse al cambio de circunstancias.

Unos de los SGMA homologados más aplicados son las normas ISO 14000 y el Programa Europeo de Ecogestión y Ecoauditorías (EMAS- *Environmental Management System*).

6.4.2 CERTIFICACIÓN ISO 14000

La ISO 14000 es un conjunto de normas estandarizadas que sirve como patrón de referencia mundial, cuyo órgano regulador es la International Organization for Standardization (ISO). En el caso de la ISO 14001, la cual es la norma ISO más destacada, especifica los requisitos para la certificación, registro y/o autoevaluación de un sistema de gestión medioambiental. Como se comentaba anteriormente, este tipo de normativa no sólo beneficia al medio ambiente, sino que también aporta ventajas a la empresa. El motivo es que este tipo de normativa se plantea como un proceso de mejora continua, tal y como se muestra en la siguiente figura:

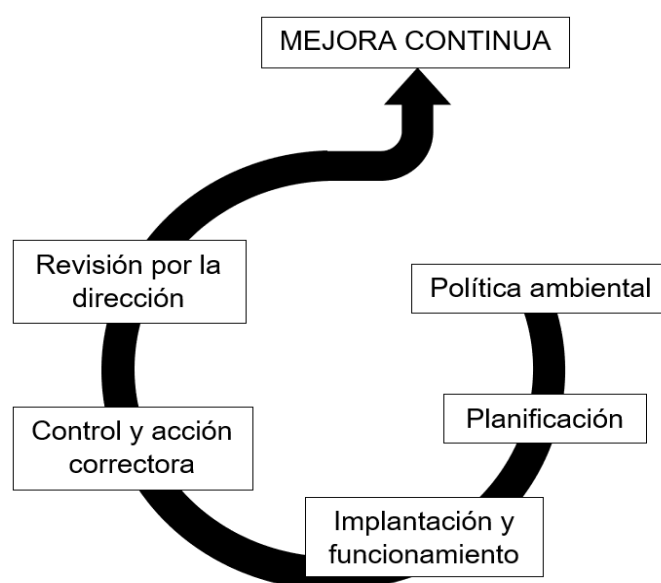


Figura 5. Modelo sintético SGMA según ISO 14001.

6.4.3 EMAS

La normativa relativa a los SGMA viene dada por las EMAS (Eco-Management and Audit Scheme), a través de un Reglamento de la Unión Europea (Reglamento 761/2001). Éste está abierto a todas las organizaciones que produzcan cualquier tipo de efecto sobre el medio ambiente. No obstante, siempre deben tener establecida una política de protección al medio ambiente, programas y sistemas de gestión, procedimientos para la evaluación del sistema y un sistema de información al público.

En último lugar, hay que subrayar que la normativa ISO 14000 es totalmente compatible con aquella contemplada por las EMAS.

6.5 EMISIONES Y TRATAMIENTO EFLUENTES

El presente apartado recoge los diferentes efluentes y residuos generados en el proceso de producción del óxido de etileno, y sus correspondientes tratamientos previos a la emisión. También se contemplarán todos aquellos residuos generados en los laboratorios, oficinas, comedor, etc.

Primeramente, para establecer los tratamientos necesarios, se clasifican todos los residuos en función de su estado (gaseoso, líquido o sólido) y se generará una lista. Seguidamente se establecerá el tratamiento óptimo para ese residuo o efluente según sus características y la normativa mencionada en los apartados anteriores.

6.5.1 GASEOSOS

Los diferentes efluentes gaseosos producidos en planta serán liberados a la atmósfera. En concreto, se tienen dos fuentes emisoras de gases: una fuente de liberación continua y otra ocasional.

La fuente permanente corresponde a flujos de salida derivados del proceso de producción y sin ningún interés industrial. Por ejemplo, componentes ligeros ya separados del producto y purgas. También contribuyen a esta emisión constante los equipos de servicios tales como las calderas, las cuales son alimentadas con gas natural. Así pues, se trata de gases producidos por la combustión. En cuanto a los efluentes ocasionales, se contemplan todas aquellas emisiones a la atmósfera no provocadas por la actividad industrial. Sino que se pueden dar en ocasiones muy concretas y/o de emergencia. Sirva de ejemplo la apertura de cualquier válvula de seguridad de equipos o tanques de almacenaje.

La siguiente tabla (**Tabla 7**) muestra los diferentes, y posibles, efluentes gaseosos que se han contemplado en función del área:

Tabla 7. Efluentes gaseosos, compuestos y fracción molar presente (por área).

ÁREA	EFLUENTE	COMPUESTO	FRACCIÓN MOLAR
A- 500	Ligeros (18)	C ₂ H ₄	12%
		O ₂	5%
		N ₂	52%
		CO ₂	26%
		H ₂ O	5%
A- 400	Ligeros (40)	H ₂ O	98%
		CO ₂	2%
A- 400	Purga (51)	C ₂ H ₄	25%
		N ₂	71%
		O ₂	4%
Proceso	Válvulas seguridad	C ₂ H ₄	-
		O ₂	-
		N ₂	-
		C ₂ H ₄ O	-

		CO ₂	-
		H ₂ O	-
Servicios	Combustión calderas	CO ₂	-
		H ₂ O	-

Conviene subrayar la presencia de etileno en dos de los corrientes (18 y 51), ya que este se encuentra clasificado como compuesto orgánico volátil (COVs) y su normativa es muy estricta. En consecuencia, la planta de Ethylox se ve obligada a recurrir a tratamientos de limpieza de gases. Lo cierto es que existen gran variedad de tratamientos posibles para alcanzar este objetivo, pero conviene centrar la atención en la oxidación térmica regenerativa y scrubbers (lavadores de gases). Ya que los filtros de carbón activo no son recomendables para grandes corrientes y elevada carga de COVs, ya que provocaría una rápida saturación del sólido en cuestión.

La oxidación térmica regenerativa es una buena opción por su capacidad de tratar corrientes con carga elevada de contaminante. Sin embargo, esta vez se opta por un limpiador de gases debido a la elevada solubilidad del etileno en agua. Ya que básicamente, los scrubbers son equipos que se basan en la absorción física de un contaminante gaseoso con fases líquidas en contracorriente.

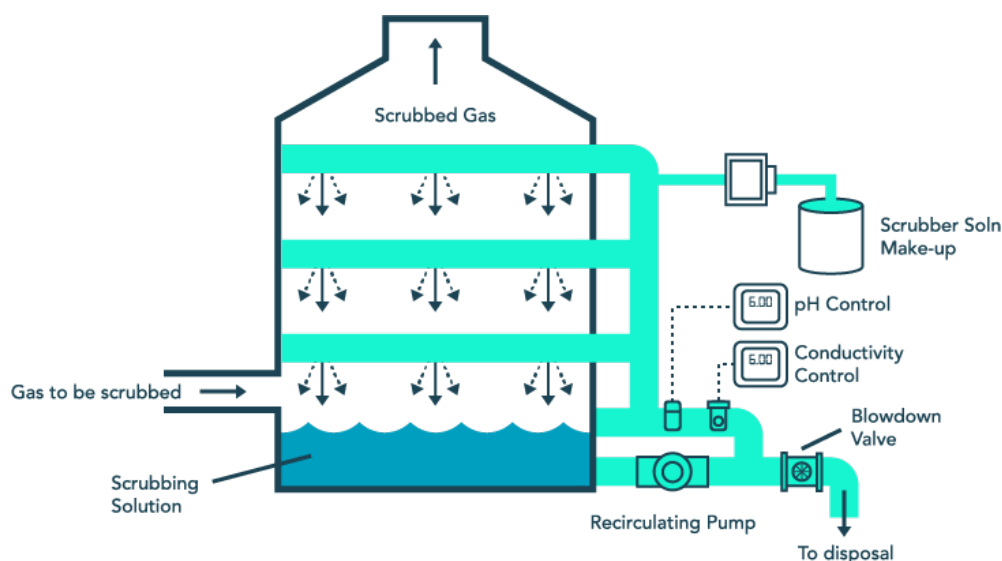


Figura 6. Esquema funcionamiento lavadores de gases húmedos.

El agente absorbente, en este caso agua, puede distribuirse mediante pulverizadores o difusores y así conseguir un mayor contacto entre ambos fluidos. Un claro ejemplo son las boquillas de cono lleno como las que proporciona Euspray. Una preferencia muy adecuada puesto que su estructura es una garantía de que no se obstruya, se fabrican en AISI 316 y no requieren ningún tipo de mantenimiento.

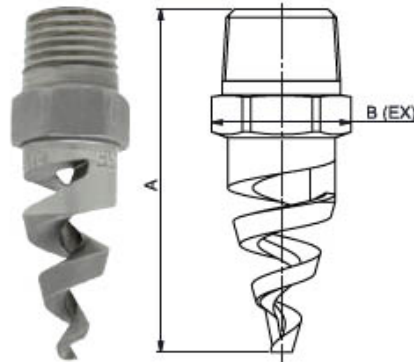


Figura 7. Boquilla de cono lleno (Euspray).

Se solicitará a un proveedor especializado en limpieza de gases como HE Filtration Engineering S.L la construcción de un scrubber que cumpla con las siguientes características:

Tabla 8. Características diseño scrubber (LG-701).

Caudal volumétrico (m³/h)	22.930
Sobredimensionamiento (%)	20
Caudal diseño (m³/h)	28.000
Fracción molar entrada (C₂H₄)	0,25
Eliminación contaminante	99%
Fracción molar salida (C₂H₄)	0,0025
Presión diseño (kPa)	101,3
Temperatura diseño (°C)	21- 25
Tiempo de residencia (s)	≈15

El modelo disponible en su catálogo que más se ajusta a nuestras exigencias es el SCF- 1600, el cual tiene una capacidad para tratar corrientes de 30.000 m³/h.

El resto de los contaminantes en fase gas no suponen un grave peligro para la salud y el entorno, por lo que no serán tratados de manera especial antes de su emisión. Ahora sí serán controladas y notificadas a las autoridades correspondientes tal y como exige la normativa vigente.

Ante una situación de emergencia, todas las emisiones procedentes de los equipos con válvula de seguridad deben ser neutralizadas. Si no es así, se provocaría la formación de nubes extremadamente tóxicas y con elevada probabilidad de explosión. El plan de actuación es conducir la mezcla gaseosa, mediante la red de tuberías de tratamiento, a un limpiador de gases (LG-702), comercializado por HE Filtration Engineering S.L. Este equipo llevará a cabo la aplicación de espráis de agua (boquillas de cono lleno) con la finalidad de retener gran cantidad de óxido de etileno y etileno presente en dicha mezcla. A su vez, se aprovecha para diluir este óxido con agua hasta niveles no peligrosos de ignición. Es importante saber que el óxido de etileno y el agua en pequeñas cantidades puede llevar a una reacción exotérmica nada beneficiosa en situaciones de emergencia. En consecuencia, es totalmente necesario aplicar grandes cantidades de agua para una neutralización completa. El resto de los componentes de la mezcla (dióxido de carbono, nitrógeno, etc.) escaparan por la parte superior del equipo en forma gas.

Este último lavador de gases será diseñado bajo la suposición de que todas las válvulas de seguridad liberaran las mezclas a la vez. Según los volúmenes de los distintos equipos, se trataría de una masa gas de unos 364 m³ con características muy similares a las plasmadas en la Tabla 8.

6.5.2 LÍQUIDOS

La planta de Ethylox produce una cantidad elevada de efluentes líquidos como consecuencia de su actividad. Muchos de los equipos de proceso requieren de grandes corrientes de agente extractor y/o refrigeración, en especial las dos unidades de reacción. Sin embargo, el proceso propuesto ha sido diseñado para obtener el máximo aprovechamiento y reducir, en medida de lo posible, el consumo y desecho de agua. Las corrientes acuosas son recirculadas a las

unidades de absorción posteriormente a su limpieza, y toda el agua empleada para refrigerar o calentar será reaprovechada. De esta forma, se consigue reducir notablemente las emisiones líquidas, pero no completamente. Estas emisiones inevitables pueden ser de distinta procedencia: purgas debidas a la recirculación, residuos a causa de la limpieza de ciertos equipos, aguas de naturaleza doméstica, entre otras.

Tabla 9. Efluentes líquidos, compuestos y fracción molar presente (por área).

ÁREA	EFLUENTE	COMPUESTO	FRACCIÓN MOLAR
A- 400	Purga (47)	MEA	100%
A- 600	Fugas producto	C ₂ H ₄ O	99,9%
Proceso	Residuos limpieza	-	-
Oficinas	Aguas sanitarias	-	-
Comedor	Aguas sanitarias	-	-
Laboratorios	Residuos químicos	-	-
	Aguas sanitarias	-	-
Planta	Agua extinción incendios	-	-
Exterior	Aguas pluviales	-	-

Acerca de la purga correspondiente al corriente 47, contiene únicamente monoetanolamina (MEA) en muy pequeñas cantidades. Anualmente representa unos 15m³ que serán diluidos grandes cantidades de agua, almacenados en tanques y llevados a gestión externa.

Por otro lado, existe la posibilidad de que se puedan dar fugas en los tanques de almacenamiento. Debido a la peligrosidad del óxido de etileno, así como lo requiere la ITC MIE APQ- 2, la zona de almacenaje de producto cuenta con cubetos de retención. A su vez, éstos tendrán instalados una rejilla para recolectar la mínima cantidad de óxido vertida y así evitar su acumulación. Estas corrientes serán directamente conducidas a otra zona de la planta donde serán diluidas hasta alcanzar una concentración no superior al 1% de óxido de

etileno. La finalidad es evitar la presencia de atmósferas explosivas en los tanques en los que serán almacenadas las fugas. Los vertidos correspondientes deberán ajustarse a la legislación vigente, por lo que será necesario controlar el volumen para no sobrepasar los límites establecidos. En tal caso, se recurrirá a gestión externa.

Los efluentes residuales generados por la limpieza de los equipos, la cual sólo se llevará a cabo una vez al año, serán recolectados y tratados por gestores externos. Ya que por la naturaleza de los reactivos, producto y posible agente de limpieza no pueden ser directamente arrojados en grandes cantidades a la red de aguas.

En la zona de laboratorios se llevarán a cabo distintos controles de calidad para certificar la composición de los reactivos recibidos, producto, etc. Estas actividades suponen la generación de residuos químicos en pequeñas cantidades, pero han de ser debidamente tratados. En este caso se dispondrán de pequeñas garrafas en función de la clase de químico que se vierta, para así ser llevados a un gestor externo para su eliminación.

Todas las aguas generadas en las oficinas, comedor y parte de los laboratorios serán tratadas como aguas sanitarias y arrojadas a la red de alcantarillado municipal. Puesto que son aguas residuales provenientes de baños, vestuarios, etc. y no suponen una elevada carga de químicos. También es aplicable a las aguas pluviales recogidas por el alcantarillado de la zona externa de la planta.

6.5.3 SÓLIDOS

Los residuos sólidos son otra clase de efluentes generados en planta como consecuencia de la actividad industrial. Si bien es cierto que el proceso no genera grandes cantidades de este tipo de residuo, las áreas más próximas a la administración son un importante foco productor. Zonas como oficinas y laboratorios hacen uso de gran cantidad de papel, cartón y otros materiales.

Existe una clasificación oficial para esta clase de desechos que los agrupa según sus propiedades (corrosivas, explosivas o tóxicas) y peligrosidad para los seres humanos y el ambiente. Los residuos peligrosos son aquellos que sí suponen un riesgo para la vida humana y el entorno. También se tratarán como tales los recipientes y envases que los hayan contenido. Por otro lado, los residuos no peligrosos son totalmente lo contrario a los definidos como peligrosos. A pesar de todo esto, existe un tercer grupo para los residuos que no pueden ser clasificados de ninguna de las dos maneras anteriores: los residuos internos. Son aquellos residuos que no experimentan ningún tipo de transformación física, química o biológica. Tampoco son solubles, combustibles ni biodegradables.

Del mismo modo que se ha llevado a cabo con los efluentes gaseosos y líquidos, se ha realizado un listado de todos aquellos residuos sólidos previstos y el área en la que se generan. Asimismo, se presenta a qué grupo, de los anteriormente mencionados, corresponde según sus características.

Tabla 10. Residuos sólidos (por área).

ÁREA	RESIDUO	TIPO RESIDUO
A- 200	Catalizador	Peligroso
Taller	Piezas y recambios	No peligroso
Oficinas	Papel/ cartón	No peligroso
	Vidrio	No peligroso
	Plásticos	No peligroso
	Orgánicos	No peligroso
	Toners impresoras	Peligroso
	Pilas	Peligroso
	Fluorescentes/ bombillas	Peligroso
	Aparatos electrónicos	Peligroso
Comedor	Papel/ cartón	No peligroso
	Vidrio	No peligroso

	Plásticos	No peligroso
	Orgánicos	No peligroso
Laboratorios	Papel/ cartón	No peligroso
	Vidrio	Peligroso

Todos aquellos desechos clasificados como peligrosos serán tratados de una forma particular. En concreto, el catalizador empleado en la reacción de oxidación del etileno debe ser enviado a un gestor externo para su tratamiento, ya que regenerarlo en planta supondría un coste demasiado elevado.

El taller habilitado en la planta llevará a cabo el mantenimiento y arreglo de equipos averiados. Se contempla la generación de residuos sólidos en forma de piezas, recambios u otros. Como la mayoría de ellas serán de naturaleza metálica deben disponerse en lugares autorizados.

Los sólidos también considerados como peligrosos no procedentes de las áreas industriales tendrán un tratamiento bien distinto. Pilas y baterías dispondrán de un contenedor exclusivo en la zona de oficinas para su acumulación temporal. Una vez esté completo se recurrirá al ayuntamiento de la localidad con la finalidad de desecharlas correctamente en un punto limpio. Algo parecido será aplicado a toners de impresora agotados y fluorescentes.

En contraste con lo anterior, los aparatos electrónicos viejos o estropeados serán acumulados en pequeñas cantidades temporalmente. Una vez se tengan un cierto número de ellos serán conducidos a un punto limpio para su correcto reciclaje. Cabe señalar que, para contribuir al reciclaje, estos contenedores se encuentran al servicio de todos los trabajadores de la planta y son libres de uso para residuos ajenos a la empresa.



Figura 8, 9 i 10. Contenedores para la disposición de pilas, toners y fluorescentes usados.

Por último, la basura no peligrosa será recogida de la misma manera que los residuos urbanos. Una pequeña parte del terreno exterior se encontrará habilitada para albergar los distintos cubos para permitir el correcto reciclado. Hablamos de contenedores para materia orgánica (marrón), papel y cartón (azul), plásticos (amarillo) y vidrio (verde). Una unidad de recogida de basuras, por parte de gestoría externa, hará un vaciado de los contenedores periódicamente.

6.5.4 GESTIÓN EXTERNA

La Agencia de Residuos de Catalunya dispone de un amplio catálogo de gestores externos de cualquier tipo de residuo. La búsqueda de estos se ha centrado en la comarca del Tarragonès y alrededores para evitar largos desplazamientos.

Muchos de los gestores ofrecen la posibilidad de valorizar el residuo o eliminarlo de manera definitiva. Ethylox ha optado por la segunda opción en el caso de efluentes líquidos, ya que se trata de cantidades poco importantes, además de ser residuos a los que no es posible darles un nuevo uso. A continuación, se encuentra una tabla a modo de resumen de los gestores con los que se ha planeado trabajar.

Tabla 11. Gestores externos para el tratamiento de efluentes líquidos.

RESIDUO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO GESTOR	LOCALIZACIÓN
Monoetanolamina (MEA)	070110	Otras tortas de filtración y absorbentes usados	E-1474.14	Olèrdola, Alt Penedès
Fugas	070108	Otros residuos de reacción y de destilación	E-1474.14	Olèrdola, Alt Penedès
Limpiezas	070104	Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos	E-1474.14	Olèrdola, Alt Penedès
Residuos laboratorios	070104	Otros disolventes, líquidos de limpieza y licores madre orgánicos	E-1474.14	Olèrdola, Alt Penedès

En el caso de los residuos sólidos se dispondrán todos ellos para su eliminación definitiva mediante su correcto reciclaje. Excepto el catalizador empleado en la unidad de reacción, ya que se trata de un componente muy costoso y es preferible regenerarlo.

Tabla 12. Gestores externos para el tratamiento de residuos sólidos.

RESIDUO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO GESTOR	LOCALIZACIÓN
Catalizador	160807	Catalizadores usados contaminados con sustancias peligrosas	E-1699.17	Olèrdola, Alt Penedès
Piezas taller	200140	Metales	E-1244.11	Tarragona, Tarragonès
Pilas	160604	Pilas alcalinas	E-1474.14	Olèrdola, Alt Penedès
Aparatos eléctricos/ electrónicos	200136	Equipos rechazados que contienen componentes peligrosos	E-1483.14	Olèrdola, Alt Penedès

Papel y cartón	200101	Papel y cartón	E-1666.16	Tarragona, Tarragonès
Plásticos	200139	Plásticos	E-1666.16	Tarragona, Tarragonès
Vidrio	200102	Vidrio	E-1666.16	Tarragona, Tarragonès

6.6 REFERENCIAS

[1] Industria- Introducción, Agencia Europea de Medio Ambiente [Online]. [Fecha de consulta: 17 de marzo 2020]

<https://www.eea.europa.eu/es/themes/industry/intro>

[2] Emisiones de compuestos orgánicos volátiles, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. [Online]. [Fecha de consulta: 18 de marzo 2020]

https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/emisiones/act-emis/compuestos_organicos_volatiles.aspx

[3] NMVOC (COVDM Compuestos Orgánicos Volátiles Distintos del Metano). Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR), Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. [Online]. [Fecha de consulta: 18 de marzo 2020]

<http://www.prtr-es.es/NMVOC-COVDM-Compuestos-Organicos-Volatiles,15594,11,2007.html>

[4] Legislació contaminació acústica. Departament de Territori i Sostenibilitat, Generalitat de Catalunya. [Online]. [Fecha de consulta: 19 de marzo 2020]

http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/normativa/legislacio/

[6] Informe relatiu al mapa de capacitat acústica del municipi de La Canonja, Ajuntament de La Canonja. 2012. [Online]. [Fecha de consulta: 19 de marzo 2020]

<https://docplayer.es/118834706-Informe-relatiu-al-mapa-de-capacitat-acustica-del-municipi-de-la-canonja.html>

[7] Contaminació lumínica, Departament de Territori i Sostenibilitat, Generalitat de Catalunya. [Online]. [Fecha de consulta: 20 de marzo 2020]

http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/atmosfera/contaminacio_luminica

[8] Autorització ambiental integrada, Generalitat de Catalunya. [Online]. [Fecha de consulta: 22 de marzo 2020]

<https://web.gencat.cat/ca/tramits/tramits-temes/Autoritzacio-ambiental-integrada>

[9] Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR), Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. [Online]. [Fecha de consulta: 22 de marzo 2020]
<http://www.prtr-es.es/Bienvenidos-PRTR-Espana-681112007.html>

[10] Conoce la normativa de residuos vigente en España, Envira Ingenieros Asesores. 2018. [Online]. [Fecha de consulta: 22 de marzo 2020]
<https://envira.es/es/normativa-residuos-espana/>

[11] Jerarquización de la Gestión Integral de Residuos Sólidos, GEGESTI. 2013. [Online]. [Fecha de consulta: 26 de marzo 2020]
http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion_230_080413_es.pdf

[12] Valoración de Impactos Ambientales, Santiago Cotán- Pinto Arroyo (INERCO). 2007. [Online]. [Fecha de consulta: 30 de mayo 2020]
http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:48150/componente48148.pdf

[13] Sistemas de gestión ambiental (ISO 14001 y EMAS), Departament de Territori i Sostenibilitat, Generalitat de Catalunya. [Online]. [Fecha de consulta: 26 de marzo 2020]
http://mediambient.gencat.cat/es/05_ambits_dactuacio/empresa_i_produccio_sostenible/sistemes_de_gestio/sistemes_de_gestio_ambiental_iso_14001_i_emas/

[14] Sistemas de gestión medioambiental, Juan Francisco Martínez. Universitat de València [Online]. [Fecha de consulta: 26 de marzo 2020]
<https://www.uv.es/dmoreno/ISO14000.pdf>

[15] Catálogo SC Scrubber, HE Filtration Engineering S.L. [Online]. [Fecha de consulta: 2 de junio 2020]
<https://hefiltration.com/wp-content/uploads/2018/06/SCRUBBER-catalogo1491560881.pdf>