



# ANALIZAR SIN CONTAMINAR



Unidad Didáctica

**CEIDA**

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

HEZKUNTZA, UNIBERTSITATE  
ETA IKERKETA SAILA

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN  
UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN

LURRALDE ANTOLAMENDU  
ETA INGURUMEN SAILA

DEPARTAMENTO DE ORDENACIÓN  
DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE

**LANBIDE HEZKUNTZA:**  
FORMACIÓN PROFESIONAL:

**KIMIKA**  
QUÍMICA

**Argitaraldia:**  
Edición:

**1.a, 1999ko abendua**  
1ª, diciembre 1999

**Ale kopurua:**  
Tirada:

**1.000**  
1.000 ejemplares

©

**Euskal Autonomia Erkidegoko Administrazioa.**  
**Lurralde Antolamendu, Etxebizitza eta Ingurugiro Saila**  
Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco.  
Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente

**Internet:**  
Internet:

**www.euskadi.net**

**Zuzendaritza eta Koordinazioa:**  
Dirección y Coordinación:

Angélica San Martín Zorrilla. CEIDA (*Ingurugiroarekiko Irakasbideen Hezkuntza eta Ikerketarako Ikastegiak / Centros de Educación e Investigación Didáctico Ambiental*).  
José Antonio Villanueva Villamor. KEI-IVAC (*Koalifikazioen eta Lanbide Heziketaren Euskal Institutua / Instituto Vasco de Cualificaciones y Formación Profesional*).

**Egileak:**  
Autores:

Inmaculada Zudaire Morrás. *I. Politécnico Jesús Obrero. Vitoria-Gasteiz.*  
Eduardo Ochoa de Aspuru Gutierrez. *I. Politécnico Jesús Obrero. Vitoria-Gasteiz.*  
Ana Rosa Fernández de Bastida Saez. *I. Politécnico Jesús Obrero. Vitoria-Gasteiz.*  
Angélica San Martín Zorrilla. *CEIDA.*  
José Antonio Villanueva Villamor. *KEI-IVAC.*

**Euskararako Itzulpena:**  
Traducción Euskera:

**BITEZ S.L.**

**Argitaratzailea:**  
Edita:

**Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia**  
Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco  
Donostia-San Sebastián, 1 • 01010 Vitoria-Gasteiz

**Azala, diseinu grafikoa eta maketa:**  
Cubierta, diseño gráfico y maquetación:

**BEGI BISTAN.**  
Hernani 12, 2 D – 48003 Bilbao

**Inprimaketa:**  
Impresión:

**RGM S.A.**  
Padre Larramendi, 2 - 48012 Bilbao

**ISBN:**

**84-457-1479-1**

**L.G.:**  
D.L.:

**BI-0053-00**



urante los últimos años, en el marco del Programa de Educación Ambiental en el sistema educativo no universitario, los Departamentos de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, y de Educación, Universidades e Investigación hemos venido desarrollando, entre otras actuaciones, una decidida política de edición de materiales didácticos para favorecer la efectiva integración de la perspectiva ambiental en los currículos educativos y en el conjunto de la vida escolar.

A la amplia colección de materiales de educación ambiental ya publicados, generales o específicos para los diferentes ciclos de Educación Infantil, Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria, se viene a incorporar ahora una serie de doce carpetas, con unidades didácticas para otros tantos ciclos formativos de diferentes familias profesionales.

La nueva serie se editará en dos fases. La primera entrega, que se pone a disposición de los centros en el curso académico 1999-2000, está compuesta por los siguientes títulos:

- **Cocina y medio ambiente**, para el ciclo de Cocina.
- **Electricidad y medio ambiente**, para el ciclo de Equipos e instalaciones electrotécnicas.
- **Construcción y medio ambiente**, para el ciclo de Obras de albañilería.
- **Analizar sin contaminar**, para el ciclo de Análisis y control.
- **Sistemas informáticos y medio ambiente**, para el ciclo de Sistemas de telecomunicación e informáticos.
- **Fabricación mecánica y medio ambiente**, para el ciclo de Producción por mecanizado.

En la presentación de estas unidades didácticas, es preciso agradecer la labor desarrollada en su gestación por un grupo de docentes de formación profesional con experiencia en desarrollo curricular y elaboración de materiales, autores y autoras de las unidades didácticas, que trabajaron bajo la dirección, asesoramiento y supervisión del Centro de Educación e Investigación Didáctico-Ambiental (CEIDA) y del Instituto Vasco de Cualificaciones y Formación Profesional (IVAC).

Asimismo, hacemos un llamamiento al profesorado de los ciclos formativos a los que se dirigen las carpetas para que las use sistemáticamente, pues su intervención educativa es decisiva a la hora de conseguir una óptima capacitación de las y los futuros trabajadores vascos para hacer frente al reto de mejorar la gestión ambiental del tejido económico vasco a través de la adecuación generalizada de las prácticas profesionales.

Como continuación del trabajo iniciado, está previsto editar durante el curso académico 2000-2001 seis nuevas unidades didácticas, dirigidas a los ciclos formativos de: Cuidados auxiliares de enfermería, Electromecánica de vehículos, Peluquería, Industrias alimentarias, Administración y finanzas, y Gestión y organización de empresas agropecuarias. Con ellas se completará esta primera colección de materiales de educación ambiental para Formación Profesional reglada, que pretende poner a disposición del profesorado recursos educativos de fácil aplicación que favorezcan una correcta capacitación ambiental del alumnado, previa a su incorporación al mercado laboral.

Octubre de 1999

**PATXI ORMAZABAL ZAMAKONA**

CONSEJERO DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE

**INAXIO OLIVERI ALBISU**

CONSEJERO DE EDUCACIÓN, UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN





# ÍNDICE

## 1.- PRESENTACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

1.1.- Introducción. Unidades didácticas elaboradas .....	7
1.2.- ¿Qué se entiende por unidad didáctica? .....	8
1.3.- ¿Cuál es la estructura de una unidad didáctica? .....	9
1.4.- ¿Cuál es el esquema de "nuestras" unidades didácticas? .....	10
1.5.- ¿Cómo se elaboran las unidades didácticas en un módulo profesional? .....	12
1.6.- ¿Cómo se pueden planificar las actividades? .....	12

## 2.- INFORMACIÓN GENERAL PARA EL PROFESORADO SOBRE MEDIO AMBIENTE Y ACTIVIDADES LABORALES

2.1.- Las actividades industriales y su influencia en el medio ambiente .....	15
2.1.1.- Los procesos productivos .....	16
2.1.2.- Impactos producidos por las actividades profesionales .....	16
2.2.- Situación ambiental del País Vasco .....	21
2.3.- La gestión ambiental de las empresas .....	24
2.3.1.- Integración de la Mejora Medio Ambiental en los sistemas de Calidad Total .....	26
2.3.2.- Técnicas de producción limpia .....	27
2.3.3.- Técnicas de reciclaje externo .....	29
2.3.4.- SIGMA. Sistema de Gestión Medioambiental de la empresa .....	29
2.3.5.- Tratamiento de fin de tubería .....	31
2.4.- Productos ecológicos. Ecoetiquetas .....	32
2.5.- Evaluación de Impacto ambiental .....	32
2.6.- Glosario .....	35

## 3.- UBICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA DENTRO DEL CICLO Y DEL MÓDULO

3.1.- Introducción. ....	39
3.2.- Situación de la unidad didáctica en el ciclo. ....	39
3.2.1.- Distribución de módulos .....	39
3.2.2.- Organización y secuenciación horaria de los módulos .....	40
3.3.- Situación de la unidad didáctica en el módulo. ....	42
3.3.1.- Unidades didácticas del módulo. ....	42
3.3.2.- Orientaciones didácticas y para la evaluación del módulo. ....	42

## 4.- UNIDAD DIDÁCTICA **ANALIZAR SIN CONTAMINAR**

4.1.- Objetivos específicos. ....	47
4.2.- Contenidos. ....	48
4.3.- Actividades. ....	49

## 5.- DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

.....	51
Actividad 1: Presentación de la U.D. y evaluación inicial.	
Material para el profesorado. ....	53
Material para el alumnado. ....	57

<b>Actividad 2: Revisión del laboratorio según criterios de seguridad medioambiental.</b>	
Material para el profesorado. ....	59
Material para el alumnado. ....	61
<b>Actividad 3: Almacenamiento y manipulación de materiales y reactivos.</b>	
Material para el profesorado. ....	77
Material para el alumnado. ....	79
<b>Actividad 4: ¿Podemos tratar los residuos en el propio laboratorio?</b>	
Material para el profesorado. ....	103
Material para el alumnado. ....	105
<b>Actividad 5: ¿Qué ocurre con los residuos de los laboratorios de nuestro entorno?</b>	
Material para el profesorado. ....	119
Material para el alumnado. ....	123
<b>Actividad 6: Elaboración de un código de “Buenas Prácticas Ambientales (BPA)” para el laboratorio.</b>	
Material para el profesorado. ....	125
Material para el alumnado. ....	129
<b>Actividad 7: ¿Cómo puedo contribuir al Desarrollo Sostenible?</b>	
Material para el profesorado. ....	133
Material para el alumnado. ....	135

## 6.- GUÍA DE RECURSOS DIDÁCTICOS

— Material bibliográfico. ....	141
— Material audiovisual. ....	143
— Material multimedia (programas informáticos, CDs, internet). ....	144

## 7.- ANEXOS

— Gestión Institucional del Medio Ambiente. IHOBE ....	145
— La ecoindustria en el País Vasco. Ecoindustria ....	151
— Experiencia práctica de gestión ambiental en una empresa: Gestión ambiental ....	159
— Legislación ....	169
— Direcciones de interés ....	177



# Unidades Didácticas



## 1. PRESENTACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

### 1.1. Introducción. Unidades didácticas elaboradas

Los materiales que se presentan en esta carpeta forman parte de una colección de U.D. que tiene por finalidad relacionar los distintos sectores productivos y su influencia e impacto en el medio ambiente, con objeto de facilitar al profesorado y al alumnado de los ciclos formativos de F.P. una mejora en su actividad docente y profesional.

Este trabajo, aunque dirigido y coordinado por la Administración, ha sido realizado por un grupo de profesores y profesoras en activo, que han aplicado y recogido su experiencia profesional en el diseño y elaboración de las unidades didácticas que a continuación se presentan.

Estos materiales se han desarrollado tomando como base los DCBs de los respectivos ciclos formativos que ha elaborado la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV).

Las unidades didácticas ejemplificadas por sectores profesionales son:

UNIDAD DIDÁCTICA	CICLO FORMATIVO	GRADO	MÓDULO PROFESIONAL
Cocina y medio ambiente	Técnico en cocina	Medio	Técnicas culinarias
Electricidad y medio ambiente	Equipos e instalaciones electrotécnicas	Medio	Automatismos y cuadros eléctricos
Construcción y medio ambiente	Obras de albañilería	Medio	Obras de fábrica
Analizar sin contaminar	Análisis y control	Superior	Seguridad y ambiente químico en el laboratorio
Sistemas informáticos y medio ambiente	Sistemas de telecomunicación e informáticos	Superior	Arquitectura de equipos y sistemas informáticos
Fabricación Mecánica y medio ambiente	Producción por mecanizado	Superior	Planes de seguridad en industrias de fabricación mecánica
Asistencia sanitaria y medio ambiente	Cuidados auxiliares de enfermería	Medio	Higiene del medio hospitalario y limpieza del material
Automoción y medio ambiente	Electromecánica de vehículos	Medio	Seguridad en el mantenimiento de vehículos
Peluquería y medio ambiente	Peluquería	Medio	Higiene, desinfección y esterilización aplicada a la peluquería
Industria alimentaria y medio ambiente	Industrias alimentarias	Superior	Procesos en la industria alimentaria
Administración y medio ambiente	Administración y finanzas	Superior	Proyecto empresarial
Actividades agrarias y medio ambiente	Gestión y organización de empresas agropecuarias	Superior	Producción agraria

Después de este apartado de presentación se encuentra un segundo capítulo de información y contextualización sobre lo que es y representa el medio ambiente en nuestra sociedad, particularizándolo en el País Vasco. Está dirigido fundamentalmente al profesorado, pues puede haber una parte del mismo que tenga una idea parcial o estereotipada del concepto “*medio ambiente*”, siendo necesario que se observen con claridad las distintas perspectivas e implicaciones que tiene, para que se puedan relacionar en su globalidad con las actividades profesionales propias de cada sector productivo.

Posteriormente viene un tercer apartado que mediante una interpretación guiada del DCB nos permite hacer una planificación del ciclo y del módulo concreto donde se sitúa la unidad didáctica. Así, cobra sentido su ubicación dentro del ciclo evitando considerarla como algo aislado y ajeno al mismo.

El apartado 4 expone esquemáticamente los objetivos, contenidos y actividades que constituyen la unidad didáctica.

El apartado 5 desarrolla propiamente el trabajo aplicativo por parte del profesorado y del alumnado en el aula y/o taller.

El apartado 6 describe y comenta una relación de recursos didácticos y materiales de apoyo utilizables en el desarrollo de esta unidad didáctica.

Por último, el apartado 7 recoge una serie de anexos donde se incluyen datos de interés que pueden ayudar y complementar la labor del profesorado en la aplicación más personalizada que puede hacer de la unidad didáctica.

Para desarrollar todo esto conviene aclarar algunos conceptos previos que a continuación se detallan.

## 1.2. ¿Qué se entiende por unidad didáctica?

A lo que tradicionalmente se le ha venido denominando tema o lección, ahora se le llama unidad didáctica.

Se entiende por unidad didáctica, “*un conjunto de actividades de enseñanza-aprendizaje y de evaluación*”, enmarcadas en situaciones de aprendizaje continuadas y circunscritas en un tiempo concreto, no excesivamente largo, que se apoyan en el tratamiento de una serie de contenidos, con objeto de que sean adquiridos y aplicados para lograr capacidades. Es decir, se constituye como una “*unidad de trabajo relativa a un proceso de enseñanza-aprendizaje, articulado y completo*”.

La unidad didáctica es la programación más directamente conectada con el aula, entendiendo por programación la expresión previa, detallada y ordenada de los trabajos que el profesorado y el alumnado realizarán en el centro o fuera de él: *las actividades*.





### 1.3. ¿Cuál es la estructura de una unidad didáctica?

<b>MATRIZ DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA</b>		
<b>TÍTULO:</b>		
<b>A) OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b> <i>¿Qué capacidades se quieren conseguir?</i>		
<b>B) CONTENIDOS:</b> <i>¿Qué enseñar? ¿Qué aprender?</i>		
Contenidos procedimentales <i>"Cómo hacer"</i>	Contenidos conceptuales <i>"Qué saber"</i>	Contenidos actitudinales <i>"Cómo ser y estar"</i>
<b>C) ACTIVIDADES</b> <i>¿Qué hacer para enseñar? ¿Qué hacer para aprender?</i>		
<b>D) RECURSOS</b> <i>¿Qué usar?</i>		
<b>E) ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS</b> <i>¿Cómo?</i>		
<b>F) TEMPORALIZACIÓN</b> <i>¿Cuándo?</i>		
<b>G) EVALUACIÓN</b> <i>¿Qué, cómo, cuándo, a quién?</i>		

Para hacer más operativo su desarrollo los cuatro últimos apartados D, E, F y G se van a integrar en el proceso de aplicación de las actividades, presentando un esquema estándar que queda de la siguiente manera.

1.4. ¿Cuál es el esquema de “nuestras” unidades didácticas?

UNIDAD DIDÁCTICA N°			
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>			
✓ ✓ ✓ ✓ ✓			
<b>CONTENIDOS</b>			
PROCEDIMENTALES	CONCEPTUALES	ACTITUDINALES	
<b>ACTIVIDADES</b>			
Horas	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA/APRENDIZAJE	OBSERVACIONES DIDÁCTICO/METODOLÓGICAS	ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN
RECURSOS DIDÁCTICOS			
NOTAS			

En base a lo que se ha dicho anteriormente estas unidades didácticas quedan constituidas fundamentalmente por tres apartados:

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Se relacionan las capacidades y logros concretos que queremos que consiga el alumnado.

**CONTENIDOS**

En cada una de estas unidades didácticas se presentan tres tipos de contenidos:

- los relativos a los procedimientos o procedimentales;
- los relativos a hechos, conceptos y principios, o conceptuales;
- los relativos a normas, valores y actitudes o actitudinales.

Como se ve, se ha optado por presentar los contenidos clasificados por su naturaleza (procedimental, conceptual y actitudinal). Se quiere transmitir que, desde su tratamiento integrador, se



debe dar respuesta a las tres necesidades claves del aprendizaje: “Cómo hacer” los procedimientos que se establecen, “Qué saber” para poder hacerlos y responder a situaciones diversas y cambios, y “Cómo ser y estar” para intervenir y comportarse con profesionalidad.

Nótese que dentro de cada unidad didáctica son los contenidos de tipo procedimental los que se relacionan en primer lugar, pues a diferencia de otras enseñanzas más academicistas (ESO, Bachillerato), en FP son estos los que deben “arrastrar” el proceso de enseñanza-aprendizaje y la evaluación. Los contenidos de tipo conceptual encuentran su principal sentido en constituir un soporte apropiado para el desarrollo de los procedimientos, siendo estos su referencia principal a la hora de determinar su profundidad. A su vez, los de tipo actitudinal se habrán de abordar de forma asociada al desarrollo de los procedimientos. Por lo general los tres tipos de contenidos deberán ir estrechamente asociados en las distintas actividades de enseñanza y aprendizaje, así como de evaluación.

#### ACTIVIDADES

Son las realizaciones que se desarrollan durante la clase para trabajar los contenidos y, a la vez que los hacen significativos para el alumnado, adquirir las capacidades que marcan los objetivos. Las dividimos a su vez en un material para entregar al alumnado y otro para el profesorado, donde se le comenta cómo poder desarrollar metodológicamente el material didáctico. Cada una de estas actividades se presenta mediante el siguiente cuadro:

MATERIAL PROFESORADO 1

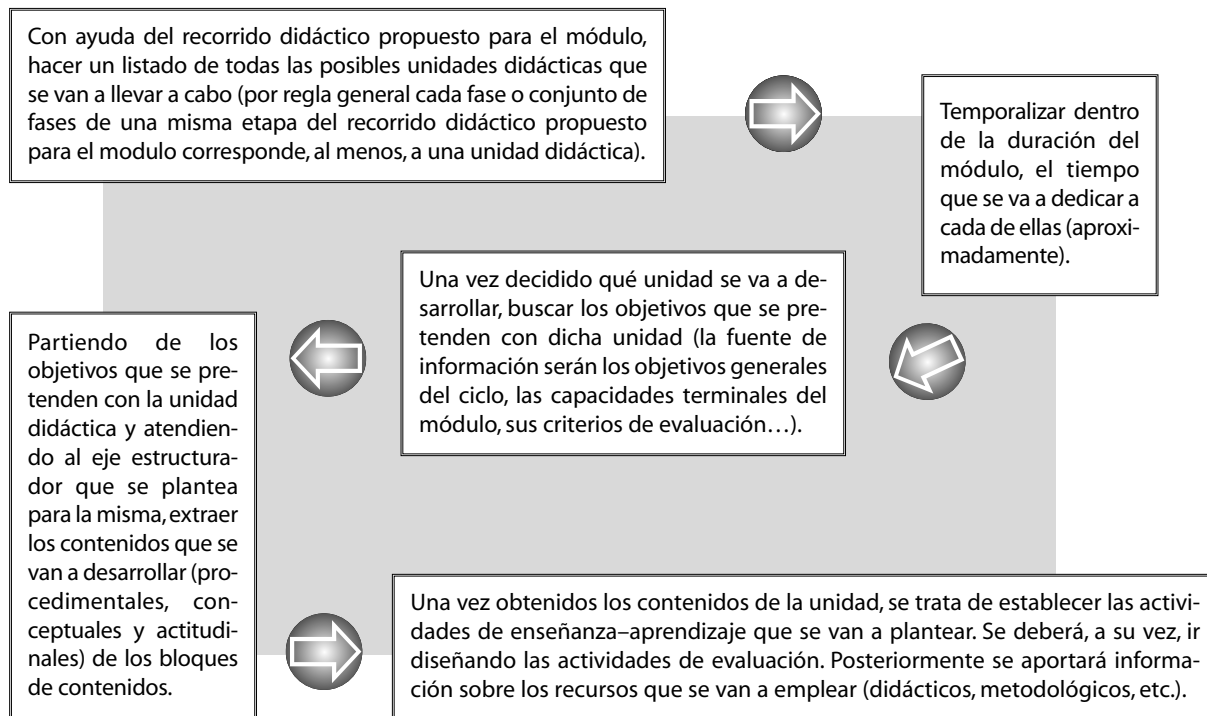
## A Actividad 1



TÍTULO	UBICACIÓN	TIEMPO ESTIMADO
OBJETIVOS OPERATIVOS		
RECURSOS		
METODOLOGÍA		
EVALUACIÓN		
ACTIVIDADES	PAUTAS PARA EVALUAR	

### 1.5. ¿Cómo se elaboran las unidades didácticas en un Módulo Profesional?

Una vez asumido el módulo, tanto su ubicación dentro del ciclo como su estructura...



### 1.6. ¿Cómo se pueden planificar las actividades?

Tomando como hilo conductor el tema que vamos a desarrollar —la influencia de nuestra actividad profesional en el medio ambiente— y utilizando los contenidos que vamos a trabajar, se diseña, estructura y temporaliza una secuencia de actividades.

Para el diseño de estas actividades se propone realizar un análisis similar al que a continuación se expone, siendo éste válido para cualquier proceso productivo con sus oportunas adaptaciones.

Teniendo en cuenta que el concepto de “medio ambiente” se define como el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos, las actividades humanas, y el medio natural; la unidad didáctica debe considerar en su planificación, diseño y desarrollo una secuencia de actividades similar a la que se propone a continuación.



ACTIVIDADES

Unidad Didáctica nº			
HORAS	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	OBSERVACIONES DIDÁCTICO-METODOLÓGICAS	ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN
	<p><b>1. ¿Qué sabemos de medio ambiente? ¿Cómo le influye nuestra profesión?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación inicial.</li> <li>Presentación de conceptos.</li> <li>Lluvia de ideas.</li> <li>Vídeo, artículo...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de un cuestionario de conocimientos generales sobre medio ambiente, una lluvia de ideas, un debate...</li> <li>Puesta en común e introducción de conceptos teóricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuestionario resuelto sobre conocimientos generales.</li> <li>Observación de la participación del alumnado.</li> </ul>
	<p><b>2. Desarrollo sostenible.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Problemas medioambientales más importantes derivados de la actividad humana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en grupo sobre un informe para una posterior puesta en común y explicación final a través de transparencias.</li> <li>Presentación de un caso práctico relacionado con nuestra actividad profesional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observación de la motivación y de los conocimientos adquiridos.</li> <li>Valoración del trabajo en grupo y la participación en la puesta en común.</li> </ul>
	<p><b>3. Impacto medio ambiental de nuestras actividades profesionales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de un proceso productivo de nuestro sector, identificando los problemas medio ambientales generados.</li> <li>Analizar el caso práctico y proponer soluciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representación del proceso productivo mediante un diagrama de flujo identificando el impacto medio ambiental (recursos gastados, contaminantes generados, etc.) de cada etapa.</li> <li>Resumen y comentario de los resultados obtenidos en los diferentes grupos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puesta en común de los problemas observados y las soluciones planteadas.</li> <li>Valoración del trabajo en equipo y participación en la puesta en común.</li> </ul>
	<p><b>4. Simbiosis profesional.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aprovechamiento de subproductos por parte de otras industrias del sector u otros sectores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ante un listado de actividades propuestas establecer una relación mediante el aprovechamiento de los residuos y/o vertidos que genera cada una de ellas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Motivación y participación en la realización de la actividad.</li> <li>Valoración de la puesta en común de los resultados.</li> </ul>
	<p><b>5. Legislación medio ambiental.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Legislación medio ambiental correspondiente a cada actividad profesional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición del tema de una forma genérica.</li> <li>Búsqueda de la legislación correspondiente a actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, sobre el vertido de aguas residuales y de residuos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atención a las explicaciones.</li> <li>Capacidad de búsqueda de información.</li> </ul>
	<p><b>6. SIGMA.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ISO 9000, 14000, auditorías medio ambientales, marketing ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición teórica sobre los Sistemas de Gestión Ambiental.</li> <li>Simulación de una auditoría en los talleres del centro escolar.</li> </ul>	
	<p><b>7. Elaboración de un código de "Buenas prácticas ambientales".</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de un manual de buenas prácticas medio ambientales como conclusión de las actividades anteriores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de un manual de buenas prácticas medio ambientales en grupos y debate final.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación activa en el debate.</li> <li>Puesta en práctica de las "Buenas Prácticas Profesionales".</li> </ul>
	<p><b>8. Recopilación de los contenidos trabajados en la actividad.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de conocimientos adquiridos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración de un informe.</li> <li>Mesa redonda.</li> <li>Debate.</li> <li>Elaboración de una exposición para comunicar los contenidos de la actividad.</li> <li>Resolución de un cuestionario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de síntesis de todos los contenidos desarrollados en la actividad.</li> <li>Implicación personal en la puesta en práctica de las "Buenas Prácticas Profesionales".</li> </ul>



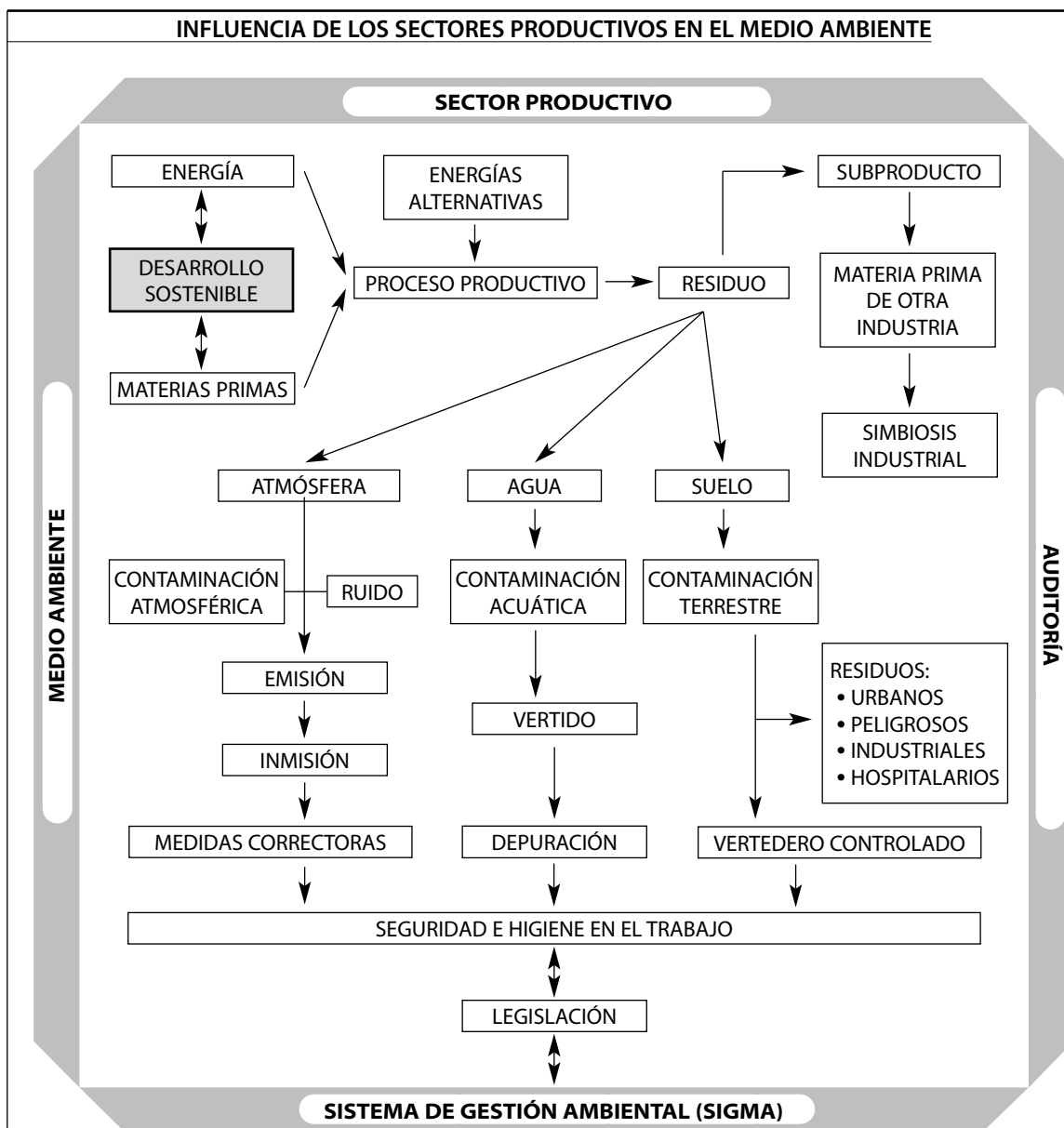


## 2. INFORMACIÓN GENERAL PARA EL PROFESORADO SOBRE MEDIO AMBIENTE Y ACTIVIDADES LABORALES

### 2.1. Los sectores productivos y su influencia en el medio ambiente

Las distintas actividades profesionales han tenido su influencia en el medio ambiente, desde la selección de las materias primas y el tipo de energía que utilizan, hasta los impactos que producen los procesos y los productos elaborados. Además del progresivo empobrecimiento que supone la utilización de materias primas no renovables, *“el principal indicador de una mala gestión es la contaminación”*. Esta se puede detectar en atmósfera, aguas y suelos.

Actualmente se está introduciendo en la industria el concepto de **Desarrollo Sostenible**; las materias primas, los recursos energéticos y el medio en el que se producen las actividades económicas deben ser utilizados de una forma sostenible, consiguiendo una equidad ínter e intrageneracional.



### 2.1.1. Los procesos productivos

#### LAS MATERIAS PRIMAS Y SU ALMACENAJE

La selección del tipo de materia prima que se va a utilizar es fundamental para reducir posibles impactos en el medio ambiente. Teniendo en cuenta que el primer paso es la elección de las materias primas, las renovables, en principio, tendrán un menor impacto que las no renovables. Otro factor importante a considerar es el transporte que necesitan estas materias para llegar hasta la empresa.

Se debe primar la utilización de materias primas sin compuestos contaminantes, sustituyendo la materia prima del proceso por otra que no sea contaminante o, si esto no es viable se somete a esta a un proceso de purificación. Sería conveniente revisar todas las materias primas adquiridas, ver cuáles son materiales tóxicos y buscar materias primas alternativas menos peligrosas.

También, es adecuado adquirir solamente las materias primas que sean necesarias, controlando los stocks, ya que los costes de eliminación de materias primas en exceso puede superar ampliamente los costes de adquisición.

El almacenamiento de combustibles y de productos peligrosos requiere una especial atención ya que los tanques de almacenamiento de combustibles pueden suponer un riesgo de contaminación para el suelo. Se deben adoptar las medidas necesarias para prevenir la contaminación e impedir los vertidos accidentales de sustancias, por eso hay que tener en cuenta:

- el número de tanques, de que tipo son, la capacidad con la que cuentan y el contenido de los mismos,
- la ubicación de los tanques y el estado de conservación,
- las revisiones y el mantenimiento al que se les somete,
- las fugas que se han podido producir,
- y sobre todo el tener en cuenta, en general, cualquier tipo de medida preventiva.

#### LOS PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN

El proceso productivo puede suponer una fuente de impactos para el medio ambiente por ello hay que considerar las modificaciones que supongan mejorar los procedimientos de operación y mantenimiento. Se debe introducir un control más estricto de la explotación y del mantenimiento de los procesos industriales, y optimizarlos, para conseguir la máxima eficiencia en la utilización de las materias primas y de la energía.

Así mismo, se pueden introducir cambios en la tecnología del proceso, sustituciones de los equipos y de la maquinaria, segregación de flujos de productos residuales, etc.

También, hay que promover las tecnologías limpias, que no generen productos residuales, aquellas tecnologías que integren procesos de fabricación de productos en los que todas las materias primas y energías son utilizadas racionalmente e integradas en el ciclo, de manera que los impactos sobre el medio ambiente sean mínimos. No hay que olvidar el funcionamiento de los sistemas naturales en los que la mayor parte de la materia se recicla produciéndose unos pequeños depósitos de materiales no tóxicos que se incorporan al suelo.

Por último, hay que considerar las alteraciones en equipos auxiliares que suponen la modificación de actividades complementarias al proceso productivo (limpieza de instalaciones, depuración de materiales...). Los equipos auxiliares que pueden ser modificados son muy variados: como calderas, transformadores eléctricos, compresores, generadores de vapor, aguas de refrigeración...

### 2.1.2. Impactos producidos por las actividades profesionales

#### CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Se define la contaminación atmosférica como la presencia en el aire de materias o formas de energía que impliquen riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza.





Como consecuencia de las actividades de las empresas se han producido gran cantidad de emisiones a la atmósfera, sin embargo, ésta tiene unos mecanismos de autodepuración, es decir, procesos que eliminan contaminantes de la atmósfera. Estos mecanismos son: la absorción de las hojas de las plantas, las precipitaciones, la absorción por el suelo y por las zonas húmedas (de los continentes y mares), junto con numerosas reacciones químicas ambientales.

La variación de la cantidad de contaminantes que se encuentran en la atmósfera en un momento dado vendrán determinados por la diferencia entre lo que se vierte y lo que se elimina a través de los procesos de autodepuración.

Una vez que se ha producido una emisión contaminante, los factores que influyen en su dispersión atmosférica son los siguientes:

- **Difusión y transporte:** depende de las condiciones en que se ha producido la emisión y de la capacidad dispersante del medio atmosférico, ambos determinan la sobreelevación, mezcla y trayectoria de los contaminantes emitidos.
- **Condiciones de emisión:** hay que considerar el caudal de los gases emitidos, las cargas de contaminantes que contengan, la temperatura y velocidad de salida de los gases y la altura a la que se produce la emisión.
- **Situaciones meteorológicas:** tienen una gran incidencia en los procesos de dispersión de los contaminantes. Las variables con mayor incidencia son: temperatura del aire, velocidad del viento a la altura de la chimenea, variación de la velocidad del viento con la altura, dirección del viento, variación de la dirección del viento con la altura, gradiente vertical de temperaturas, altura de la capa de mezcla, insolación, radiación, humedad, nubosidad, precipitación.

Las alteraciones macroecológicas más graves que nos afectan hoy en día relacionadas con la contaminación atmosférica son:

- Efectos de las lluvias ácidas sobre la vegetación, el suelo, el agua y el patrimonio arquitectónico e histórico-artístico.
- Posibles alteraciones del clima en la tierra debido al incremento de la concentración de CO<sub>2</sub> y otros gases de la atmósfera. Efecto invernadero. Cambio climático global.
- Alteración o rotura de la capa de ozono debido a la acción de los organohalogenados (clorofluorcarbonos) y otros compuestos.
- Deforestación.
- Efectos de las radiaciones ionizantes.

Las emisiones a la atmósfera en forma de partículas, gases y formas de energía, disminuyen la calidad del aire, haciendo que desaparezcan de las zonas industriales o de las ciudades los organismos más exigentes como los líquenes. En ciertas condiciones las emisiones a la atmósfera, a pesar de la facilidad de dispersión, pueden ser letales para la población.

## RUIDO

El ruido es un tipo de contaminación, definido como el sonido no deseado, que no produce efectos nocivos en los ciclos naturales pero constituye un grave problema para la salud humana y para algunas comunidades animales.

La industria suele ser una fuente emisora de ruido que además al ser producido en sitios cerrados, y al ser acumulativo y provenir de muchas fuentes, puede convertirse en un problema importante. Para reducirlo hay que considerar tanto el controlarlo mediante barreras acústicas, como el disminuirlo en origen.

El ruido es una forma de contaminación que puede afectar a la salud, además si estas actividades productoras de ruido se realizan por la noche cuando el resto de los ruidos disminuyen, pueden ser muy molestas para la población que duerme.

El sonido se mide en decibelios (dB), siendo el umbral de sensación sonora 0 dB, punto a partir del cual el oído humano es capaz de recibir señales acústicas, hasta el umbral doloroso que está situado en 120 dB. El nivel de ruido al que la población está expuesta oscila entre los 35 y los 85 dB, considerándose los 65 dB como el límite superior de tolerancia o aceptabilidad para el ruido ambiental. El aumento demográfico y el desarrollo industrial, ha sido acompañado de un aumento del nivel de ruido en las ciudades.

El ruido tiene respecto a la salud física un efecto que es semejante a los asociados con el miedo y la tensión; así, existe aumento en el número de pulsaciones, modificación del ritmo respiratorio, de la presión arterial, de la tensión muscular, de la resistencia de la piel, de la agudeza de la visión, de la vasoconstricción periférica, etc., los principales efectos del ruido son los siguientes:

- Pérdidas de audición.
- Alteración del sueño y el descanso.
- Cansancio, fatiga, estrés.
- Interferencias en las comunicaciones, irritabilidad y agresividad. Alteración de la capacidad de atención y concentración mental.
- Disminución del rendimiento de actividad.

#### CONTAMINACIÓN DE AGUAS

Se entiende por contaminación acuática la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que de modo indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con sus usos posteriores o con su función ecológica.

Los problemas causados dependerán de la naturaleza de la sustancia contaminante, así, el agua potable puede ser no apta o menos apta para el consumo, o presentar un riesgo sanitario potencial para los consumidores; también este agua puede ser no apta para ciertos procesos de producción, o tener efectos tóxicos sobre los componentes del ecosistema, alterando los equilibrios medioambientales, y pudiendo acumularse en la masa de agua o en los seres vivos, actuando sobre la capacidad de regeneración de la masa de agua afectada.

Las aguas residuales pueden ser de origen urbano, agrícolas, ganaderas, industriales, sanitarias, pluviales, y de refrigeración. Las aguas residuales afectan a los ecosistemas causando la destrucción de ecosistemas acuáticos de agua dulce y salada; produciendo enfermedades en seres humanos y animales. Los productos tóxicos que contienen las aguas residuales industriales (como insecticidas, metales pesados...) se introducen en las cadenas alimentarias y pueden producir efectos letales.

Las moléculas fosfatadas que contienen ciertos detergentes pueden desequilibrar algunos ecosistemas acuáticos cerrados (lagos, embalses...) produciendo fenómenos de eutrofización, y destruyendo su capacidad natural de regeneración.

La velocidad de las reacciones químicas, la solubilidad de los gases, el consumo de oxígeno disuelto para la descomposición de la materia orgánica, son procesos que dependen de la temperatura. Al aumentar la temperatura del agua, aumenta la velocidad de multiplicación de las bacterias, cuando las condiciones del medio son favorables y no hay factores limitantes.

Además, hay que considerar que las acciones sinérgicas de los contaminantes son mayores a altas temperaturas. Aguas residuales, domésticas o industriales, aceites, alquitrán, insecticidas,



detergentes y fertilizantes consumen más rápidamente oxígeno del agua a altas temperaturas, aumentando su toxicidad relativa.

Los aspectos más importantes a controlar en los posibles impactos a las aguas continentales son:

- **Abastecimiento:** definiendo con claridad la fuente de abastecimiento, si se trata de la red pública, o de pozos, manantiales, embalses..., así como las licencias o permisos de abastecimiento con los que cuente la empresa.
- **Consumo:** hay que tener en cuenta el volumen y tipo de consumo, la utilización del agua, los aforos y tratamientos previos que se realicen.
- **Carga contaminante:** hay que considerar el permiso de vertido y su validez, el caudal y la carga contaminante del vertido. Para analizar ésta, hay que tener en cuenta la actividad productiva y los siguientes parámetros del agua: temperatura, pH, conductividad eléctrica, DBO, DQO, sólidos en suspensión, grasas y aceites, hidrocarburos totales, fenoles, sulfuros y sulfatos, y metales pesados.
- **Sistemas de tratamiento y destino de aguas residuales:** se deben tener en cuenta el proceso de depuración de las aguas residuales y su destino final (depuradora propia o comarcal, vertido directo a cauces públicos o al mar...).
- **Aguas pluviales:** las aguas pluviales si no están contempladas en las instalaciones de la empresa pueden producir arrastres de contaminantes y transporte de estos a zonas no contaminadas.

En la gestión de las aguas es fundamental racionalizar el uso de estas, reutilizando en lo posible los recursos disponibles y segregando las corrientes de aguas residuales para optimizar los costos de tratamiento de los efluentes contaminados, reduciendo el volumen de aguas a depurar. La racionalización en el consumo de agua implica reducir al mínimo que sea posible el consumo, reutilizando el recurso siempre que sea factible.

#### CONTAMINACIÓN DE SUELOS. RESIDUOS. ENVASES Y EMBALAJES

Un suelo está contaminado cuando su calidad natural ha sido alterada por la presencia de componentes de carácter tóxico y peligroso cuyo origen esté relacionado con actividades humanas, con el consiguiente desequilibrio de las funciones que le son propias.

Las principales actividades que producen contaminación en los suelos son:

- vertederos,
- emplazamientos industriales,
- áreas de desguace de vehículos,
- estaciones de servicio,
- industrias que han cesado su actividad (ruinas industriales).

La contaminación de suelos puede producir lixiviados que se incorporan al ciclo hidrológico.

Un residuo es un desecho generado en actividades de producción, los residuos producidos por la industria pueden ser asimilables a residuos urbanos (RSUs), residuos sólidos inertes, residuos tóxicos y peligrosos (RTPs) y residuos radioactivos.

Se denomina RESIDUO INERTE a aquel que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas; los residuos inertes no son solubles, ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente

a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana; la lixivilidad, la cantidad de contaminantes de los residuos y la ecotoxicidad totales del lixiviado deberán ser insignificantes.

Los RESIDUOS TÓXICOS Y PELIGROSOS tienen efectos nocivos a corto, medio o largo plazo sobre el medio ambiente, los recursos naturales o sobre las personas físicas. Alteran las condiciones de los recursos naturales, pudiendo no ser biodegradables y produciendo bioacumulación que al pasar a las cadenas tróficas pueden producir patologías a los seres humanos y al resto de los seres vivos, dando lugar a procesos irreversibles. También pueden producir accidentes incontrolados. Debido a ello requieren tratamientos en condiciones exigentes y bajo control.

Los RESIDUOS RADIATIVOS disminuyen la calidad del aire, sus efectos producen mutaciones en los seres vivos causando alteraciones y patologías.

Los residuos sólidos y líquidos que contaminan los suelos, hacen que estos no puedan ser utilizados para otros usos, y en ciertos casos la presencia de sustancias tóxicas puede ser un peligro para la salud pública. Los residuos tóxicos depositados en suelos pasan a la red hidrológica contaminando acuíferos y llevando la contaminación a puntos muy lejanos. La recuperación de estos suelos o la de los lodos contaminados en lechos de ríos, puede ser una carga ambiental muy costosa.

La gestión de envases y embalajes, y sus residuos es muy importante en la protección de los suelos. Se define "**envase**" como todo producto fabricado con cualquier material de cualquier naturaleza que se utilice para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías, desde materias primas hasta artículos acabados y desde el fabricante hasta el usuario o el consumidor, incluyendo los artículos "deshechables" utilizados con el mismo fin.

De acuerdo con la normativa referida a envases es necesario poner en práctica medidas de reducción en origen, de reutilización, de reciclado y de valorización. La reducción en origen supone no sólo la reducción de la cantidad global de residuos, sino también la reducción de su nocividad, mediante el desarrollo de técnicas y productos no contaminantes. La reutilización es toda operación en la que el envase, concebido y diseñado para realizar un número mínimo de circuitos o rotaciones a lo largo de su ciclo de vida, sea rellenado o reutilizado con el mismo fin para el que fue diseñado.

El reciclado consiste en la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines. Se incluye en este concepto el reciclado orgánico, bien por tratamiento aerobio "compostaje", o bien por tratamiento anaerobio "biometanización", no se considera reciclado la "recuperación de energía", es decir la utilización de los envases para la generación de energía mediante la incineración directa, con o sin otros residuos, pero, con recuperación de calor.

La valorización es todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos de los envases, incluida la incineración con recuperación de energía, sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.



## 2.2. Situación ambiental del País Vasco

Los antecedentes históricos del moderno proceso de industrialización vasco fijan una dinámica de deterioro de su hábitat continuada, donde como consecuencia de las actividades industriales y mineras, el suelo, el agua y el aire están gravemente degradadas. A estas actividades habría que sumar las especiales características del medio físico vasco, su evolución demográfica, y la forma que ha tomado el proceso de ocupación y uso del suelo.

El período más crítico se localiza en la etapa 1939–1973, etapa industrial floreciente, con las empresas metalúrgicas y químicas en su más alto rendimiento. Junto con la industria, la población había crecido también de forma importante.

La difícil orografía, el interés por mantener la producción forestal, el desarrollo de las vías de comunicación, la necesidad de disponer de agua abundante... tendrán como consecuencia que el mundo urbano–industrial se ubique en los casos de Bizkaia y Gipuzkoa, en las márgenes de los ríos, alcanzando unas densidades de población y edificación inusitadas, al amparo de las zonas de actividad industrial y económica.

Además, las actividades agrícolas se han ido reduciendo o casi han desaparecido al compatibilizar la explotación del caserío con la actividad en la industria. Las zonas de montañas y las praderas que se mantenían con las explotaciones agrícolas van cubriéndose con plantaciones de especies arbóreas exóticas de crecimiento rápido (especialmente, *Pinus insignis*).

Las industrias se asientan en las llanuras aluviales de los ríos, ya que aquí encuentran zonas llanas, en una región que se caracteriza por una orografía muy montañosa. La situación cercana a los ríos, con un régimen de aguas abundante durante todo el año, permite eliminar vertidos directamente a los cauces, quitando problemas a las industrias.

La falta de control de los vertidos a aguas, atmósfera, y suelos; la construcción de zonas industriales y urbanas sin ninguna planificación y en zonas de valles encajados donde las condiciones meteorológicas y ambientales tienden a la acumulación de sustancias contaminantes, nos conducen a una situación ambiental muy peligrosa, que junto con la crisis ambiental de los años 70 y 80 hizo que se empezaran a tomar medidas para frenar el deterioro ambiental y para reconvertir una industria que no era rentable ni económica ni ambientalmente.

Los principales problemas medioambientales que se presentan en la actualidad en el País Vasco son:

### RUINAS INDUSTRIALES

Se han detectado más de 474 ruinas, que ocupan 3.300.000 metros cuadrados. Para su recuperación se precisa una investigación previa sobre los residuos que contienen y la posible contaminación de suelo y edificios.

### PRODUCCIÓN DE RESIDUOS

El País Vasco genera anualmente más de 4.000.000 de toneladas de residuos industriales, de ellos 500.000 toneladas son residuos especiales (taladrinas, polvos de acerías, ceniza de tostación de piritas, residuos químicos, aceites, residuos galvánicos, disolventes, pinturas...). El Plan de Gestión de Residuos Especiales de la C.A.P.V., de 1993 se propone la minimización de los residuos, así como la reutilización y valorización posterior. Estos residuos crean numerosos problemas como contaminación de suelos y aguas y altos costes de gestión. Por ello se ha desarrollado una política de gestión que se basa en tres pilares:

- Plan de Gestión de Residuos Especiales,
- Plan de Gestión de Residuos Inertes,
- Plan Director para la protección de Suelos,

Posteriormente, se ha elaborado una ley para la protección del medio ambiente en general:

- Ley 3/1998, de 27 de febrero, General de Protección de Medio Ambiente del País Vasco.

La política ambiental sobre residuos tóxicos y peligrosos tiene como principios básicos la prevención de posibles riesgos sobre la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente, mediante la transformación de los mismos en inocuos, evitando la transferencia de contaminación a otro medio receptor y promoviendo tanto la recuperación de las materias primas en ellos contenidas como el desarrollo de tecnologías que permitan su reutilización a la vez que disminuyan sus efectos nocivos en el medio y contribuyan por tanto a preservar los recursos naturales.

Se centra por tanto en el desarrollo de actuaciones que fomenten la Reducción, el Reciclaje y la Reutilización de residuos tóxicos y peligrosos, al tiempo que incentiven el transporte de los residuos lo más cerca posible de los centros de producción.

- El Plan de Gestión de Residuos Especiales (aprobado en 1993) se propone la minimización para la gestión de residuos, así como la reutilización y valorización posterior.
- El Plan de Gestión de Residuos Inertes, ha sido aprobado el 20 de diciembre de 1994. El objeto de este plan es dar solución adecuada a la gestión de los residuos inertes, potenciando la valorización de los mismos y recuperando la herencia histórica generada por los más de 600 vertederos existentes en la comunidad.
- El Plan Director para la Protección del Suelo en la CAPV, ha sido elaborado para resolver el problema de los suelos contaminados, y cuenta con un instrumento clave para conseguirlo: la Ley para la Protección del Suelo (propuesta en 1994).

#### SUELOS CONTAMINADOS

Se han recogido en un inventario de Suelos Potencialmente Contaminados en el cual se han identificado 23.700 empresas ejerciendo una actividad potencialmente contaminante de suelos. Se ha estimado que de las 150.000 toneladas de residuos industriales que anualmente se vierten de forma incontrolada, un 73% termina en el suelo. Las actuaciones para resolver este problema se organizan a propuesta del Plan Director para la Protección del Suelo en la CAPV, con un instrumento clave: la Ley para la Protección del Suelo.

#### EL PROBLEMA DEL PESTICIDA LINDANE

Se encuentran 29 focos de contaminación de suelos, principalmente en las márgenes del Nervión, en los que se encuentran 80.000 toneladas de residuos y 3.500 toneladas de residuo en estado puro. Para estas últimas el IHOBE (Sociedad Pública de Gestión Ambiental, creada en el año 1983), ha experimentado un tratamiento y se ha construido una Planta de Tratamiento en Baracaldo, respecto a las 80.000 toneladas de suelos, se ha iniciado la construcción de varias celdas de seguridad para almacenarlo (Sondica, Argalarío).

#### GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DEFICIENTE

IHOBE se centra en el desarrollo de estrategias innovadoras para dar solución a los residuos y a los suelos contaminados. Esta sociedad que actúa subsidiariamente cuando la iniciativa privada no soluciona los problemas, ha desarrollado la organización de la red de recogida y tratamiento de aceites y disolventes usados en el Centro de Reciclaje Integral de Zamudio. También, ha desarrollado la prevención prescrita en el Plan de Residuos Especiales que se plantea como objetivo reducir en un 25% la generación de residuos para el año 2.000. Dentro del IHOBE, desde 1993 funciona la Oficina de Minimización de Residuos como instrumento para promover la Producción Limpia en la industria vasca.

Por otra parte, el Plan Nacional de Residuos se ha comprometido a cumplir los objetivos de la Directiva europea aprobada en diciembre de 1994, es decir a más tardar transcurridos 5 años a partir de la fecha se reciclará el 25% como mínimo y el 45% como máximo en peso de la totalidad de los materiales de envasado, asimismo deberán ser valorizados el 50% como mínimo y el



65% como máximo del peso de los residuos de los envases. Se prevé que los envasadores y comerciantes de productos envasados o, en su defecto, los responsables de la puesta en mercado de los mismos, estarán obligados a cobrar a los clientes, hasta el consumidor final, una cantidad individualizada por cada envase, que al no ser parte del precio del producto puede ser devuelta al retornar el envase, también a partir de esa fecha estará prohibida la comercialización de envases etiquetados como "no retornable".

#### **GESTIÓN DE ACEITES**

El Plan de Gestión de Residuos Especiales detecta tres residuos de acción prioritaria: los aceites usados, las taladrinas agotadas y los disolventes residuales. Aceites usados, se consideran todos los aceites industriales, con base mineral, o lubricantes, que se hayan vuelto inadecuados para el uso que se les hubiera asignado inicialmente y, en particular, los aceites usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, así como los aceites minerales lubricantes, aceites para turbinas y sistemas hidráulicos.

Las propuestas de acción frente a estos residuos son la revalorización energética de los aceites usados, la recuperación de las taladrinas y el reciclado de disolventes para devolverlos al proceso productivo que los generó.

A partir del año 96, en el Centro Avanzado de Reciclaje de Zamudio se ofrecen a las empresas salidas ambientalmente correctas para los subproductos que generen.

En el País Vasco se generan aproximadamente 17.000 toneladas al año de aceites usados, de las cuales cerca de 9.500 toneladas no cuentan con un destino controlado, lo que provoca un gran impacto al medio ambiente. El Centro Avanzado de Reciclaje tiene capacidad para tratar 10.000 toneladas al año, Los aceites usados se someten a un tratamiento para separar los elementos que dificultan su aprovechamiento (agua, sedimentos, metales pesados...). En el tratamiento se someten a calentamiento, desemeulsión, floculación y decantación. Después, mediante una centrifugación se separan las impurezas, el resultado es un aceite recuperado que ya no contamina y además se puede reutilizar.

#### **GESTIÓN DE DISOLVENTES**

Los sectores de fabricación de pinturas y tintes y los procesos de desengrase de piezas y elementos metálicos producen unas 2.000 toneladas de disolventes usados al año. Se estima que solamente es gestionada el 60% de esta cantidad de residuos.

En el Centro Avanzado de Reciclaje los disolventes se someten a una destilación a vacío donde se separa el producto puro de los sedimentos y así el disolvente puede ser nuevamente utilizado.

#### **RECICLAJE DE PILAS**

Se ha puesto en marcha la empresa RECPILAS, en la cual se realiza el tratamiento adecuado de pilas y baterías, mediante un proceso de recuperación de algunos de los metales que contienen.

#### **EFICIENCIA ENERGÉTICA MEJORABLE**

Para ello, en el año 1982 se crea el EVE, Ente Vasco de la Energía, Sociedad Pública cuya función es planificar, coordinar, y controlar las actividades en el campo de la energía, el cual a través del CADEM (Centro para el Ahorro y Desarrollo Energético y Minero) mantiene una serie de programas dirigidos a promover el uso eficiente de la energía en las empresas.

#### **SANEAMIENTO, RECUPERACIÓN DE RÍOS Y MÁRGENES**

Los Planes Integrales de Saneamiento, están dirigidos a recuperar la calidad de las aguas tanto continentales como estuarinas y costeras, a través de la instalación de redes de saneamiento así como plantas depuradoras en las cuencas fluviales más importantes (Ría de Nervión, Oria...).

### LA DESTRUCCIÓN DEL HABITAT NATURAL

Humedales, ríos, espacios de bosques se están destruyendo por canalización de cauces, relleno de humedales, movimientos de tierras, construcción de pistas y carreteras, talas de bosques y bosquetes, ocupación y degradación de suelo de interés agrario...

### 2.3. La gestión ambiental de las empresas

El medio ambiente para las actividades económicas y productivas debe pasar de ser considerado una amenaza a ser visto como una oportunidad.

El medio ambiente se ha convertido en uno de los principales retos que las empresas y los profesionales de nuestro país han de afrontar, entre otros por los siguientes motivos:

- La Administración en sus diferentes niveles ha ido dictando normas de obligado cumplimiento para proteger y preservar el medio ambiente, como la que tipifica el delito ecológico en nuestro código penal.
- Los propios requerimientos de los clientes.
- La creciente presión de las ONGs, los grupos ecologistas y la propia sociedad en general.

Como consecuencia de esto en la CAPV:

- En 1995 ■————> 2 empresas consiguen la certificación ISO 14001.
- En 1996 ■————> 9 empresas consiguen la certificación ISO 14001.
- En 1997 ■————> 42 empresas consiguen la certificación ISO 14001.
- En 1998 ■————> 111 empresas consiguen la certificación ISO 14001.
- En 1999 ■————> 136 empresas consiguen la certificación ISO 14001.
- En 2000 ■————> 177 empresas consiguen la certificación ISO 14001.

Desde el punto de vista profesional hay que considerar el medio ambiente como posibilidad para:

*AUMENTAR VENTAJAS COMPETITIVAS:* nuevas oportunidades de negocio relacionadas con el reto medioambiental.

**Pero, ¿qué hay que hacer actualmente para ser capaces de gestionar con éxito los temas medioambientales en el futuro inmediato?**

Para poder contestar a esto, debemos reflexionar e intentar responder a la vez desde cada sector a las siguientes preguntas:

- *¿Es posible hacer realidad la idea de **Desarrollo Sostenible** mediante la mejora gradual de nuestras actividades profesionales?*
- *¿Qué herramientas podemos usar para mejorar simultáneamente nuestro rendimiento medioambiental y la competitividad en nuestro trabajo?*
- *¿Es posible prevenir la contaminación durante nuestro trabajo (proceso productivo) de forma económicamente rentable?*
- *¿Es posible crear nuevos productos, mercados y negocios compatibles con nuestro entorno físico?*
- *¿Por qué hemos de incrementar de forma radical la “eco-eficiencia” de nuestros productos, servicios y tecnologías? ¿Cómo podemos hacerlo?*
- *¿Cuáles son las implicaciones que nuestro trabajo profesional y para las empresas europeas en general, tiene la búsqueda de un **Desarrollo Sostenible** por parte de las instituciones comunitarias? ¿Qué oportunidades están apareciendo y pueden aparecer por dicho motivo?*
- *¿Cuál es nuestro posicionamiento estratégico medioambiental? ¿Cómo podemos integrar la variable medioambiental en nuestra estrategia de negocio?*





- *¿Cuáles son los costes medioambientales tradicionalmente “externalizados” por los trabajadores y las empresas? ¿Qué costes medioambientales ocultos están “internalizando” de forma creciente nuestros trabajadores y empresas?*
- *¿Cómo podemos mejorar nuestra relación con la Administración, vecinos, prensa, clientes y otros factores medioambientales? ¿Qué podemos esperar de ello?*
- *En definitiva, ¿qué podemos hacer para ser más eficientes a la hora de descubrir y aprovechar las oportunidades existentes tras los retos medioambientales e intentar conciliar dos factores que hasta ahora parecían incompatibles: Economía (productividad y rendimiento económico) y Medio ambiente?*

Para todo esto hemos de considerar *el medio ambiente como una variable más del proceso productivo*, pero con una mayor importancia estratégica y de oportunidad que otras. Por tanto, debemos combinar aspectos prácticos con otros más conceptuales para aportar ideas y herramientas que hagan posible la mejora de la competitividad y del rendimiento medioambiental de nuestras profesiones y empresas, implicando para ello desde Directores Generales hasta áreas de producción, I+D, logística, compras, relaciones externas, recursos humanos, finanzas, calidad y asistencia técnica.

Para desarrollar esto la *“eco-innovación”* puede y debe ser la estrategia en nuestro trabajo, ya que el éxito a largo plazo del mismo, y por tanto de las empresas está vinculado a la idea de **Desarrollo Sostenible**, pues el hecho de convertir esa idea en realidad, además de ser un imperativo socioeconómico, es técnicamente posible, debiendo anticiparnos y satisfacer las necesidades futuras de nuestros clientes, mejorando de forma radical nuestra capacidad de innovación. Esto se ha de conseguir de forma compatible con nuestra estrategia de negocio.

Con el fin de ayudarnos a vehicular y aplicar esto, acelerando el proceso de mejora de nuestro rendimiento medioambiental, se puede utilizar un modelo estratégico e integral de **AUTODIAGNÓSTICO MEDIOAMBIENTAL INICIAL**, con idea de lograr unos planes de mejora que en menor o mayor medida impactarán en nuestra organización. Dentro de este autochequeo entre otros se pueden incluir los siguientes factores a considerar:

#### PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Prevenir la contaminación durante el proceso de producción, en lugar de controlarla al final del mismo, puede suponer importante ahorro de costes.

#### TUTELAJE DE PRODUCTOS

Los clientes y la sociedad en general están exigiendo de forma creciente procesos y productos más amigables con el entorno, es decir, incrementar nuestros resultados de negocio incluyendo la variable medioambiental en nuestro proceso de desarrollo de productos.

#### LA ECO-EFICIENCIA EN EL SECTOR PRODUCTIVO

Para lograr hacer realidad la idea de **Desarrollo Sostenible** los profesionales y las empresas han de conseguir incrementar de forma radical la eco-eficiencia de sus productos, servicios y tecnologías.

#### DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA UE: NECESIDAD, OPORTUNIDAD Y VIABILIDAD. UN NUEVO MARCO DE LA ACTIVIDAD PROFESIONAL Y EMPRESARIAL

Situación ambiental actual y futura en la UE desde la perspectiva del **Desarrollo Sostenible**. Análisis de los elementos de referencia para establecer un proceso de progreso en la UE.

#### LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA DIRECCIÓN ESTRATÉGICA DE LA EMPRESA

El importante papel que en las próximas décadas jugará el factor ambiental como impulsor de nuevas estrategias corporativas. Identificar y usar las herramientas que hagan económicamente viable el proceso de cambio será la clave del éxito de dichas estrategias.

## INTERNALIZACIÓN Y EXTERNALIZACIÓN DE LOS COSTES MEDIOAMBIENTALES

Determinadas políticas profesionales y empresariales generan efectos medioambientales no contabilizados ni asumidos, así como pueden existir costes medioambientales ocultos que de forma creciente han de soportar los profesionales y las empresas.

## RELACIÓN DE LA EMPRESA CON SU ENTORNO

Un buen conocimiento de las necesidades y requerimientos del entorno es imprescindible para la formulación y el éxito de toda estrategia medioambiental.

En base a todas estas reflexiones, podemos concluir que aunque el sector empresarial ha sido muy reacio a la hora de considerar los impactos de sus actividades en el medio ambiente, sin embargo, esta actitud está cambiando debido sobre todo a la presión de los consumidores que exigen cada vez más una gestión respetuosa con el entorno.

Las empresas se están motivando para internalizar los costos ambientales a través de tres mecanismos:

- Las normas legales y los controles: imponiendo regulaciones directas sobre los límites de emisión y vertido, el control de ruido producido y el control de residuos generados...
- La autorregulación: cada empresa define unos estándares de actuación, unas metas y la forma de supervisión para la reducción de la contaminación en el marco de Sistemas de Gestión Medio Ambiental.
- Los instrumentos económicos: el Estado a través de ayudas y beneficios económicos puede hacer que las empresas tengan comportamientos más adecuados para el medio, así mismo, mecanismos como impuestos o cargas a la contaminación también pueden ayudar a conseguir este fin.

A continuación se comentan varias posibilidades de gestión que van incorporando la perspectiva ambiental, desde los Sistemas de Calidad Total que fueron los primeros en implantarse, hasta los Sistemas de Gestión Ambiental que es la forma más completa de integrar el medio ambiente en la empresa.

### 2.3.1. Integración de la Mejora Medio Ambiental en los Sistemas de Calidad Total

El mercado está demandando calidad y medio ambiente, las empresas deben adaptarse a las evoluciones del mercado, respondiendo a las demandas de calidad y de respeto al medio ambiente.

Los Sistemas de Calidad Total se han implantado en las empresas desde hace tiempo (aunque en ocasiones con otros nombres), sin embargo, ambos procesos pueden desarrollarse de forma paralela, en una adecuada planificación del medio ambiente los empresarios se plantean el siguiente decálogo:

- la preservación del medio ambiente,
- el liderazgo activo de la dirección de la empresa en la integración de la perspectiva ambiental en la empresa,
- el medio ambiente es un proceso estratégico de competitividad y diferenciación,
- la preservación del medio ambiente es garantía de competitividad,
- el medio ambiente involucra a todos los miembros de la organización,
- los proveedores están involucrados en la preservación del medio ambiente,
- el medio ambiente debe ser un proceso que configure a todos los procesos de la empresa,
- la situación y las actuaciones medioambientales deben comunicarse tanto interna como externamente,



- el medio ambiente implica sensibilidad y preocupación de la empresa por su entorno social,
- el medio ambiente es dinámico.

El objetivo de los Sistemas de Calidad Total es la mejora continua de la satisfacción de los clientes, se trata de que el producto resulte adecuado para los requerimientos de los procesos del cliente.

La efectividad y eficacia de una empresa se juzgan en base a lo que los clientes piensan de ella, así las expectativas del cliente se toman como punto de referencia para conseguir la "excelencia", utilizándose "hitos" como referencia hasta poder alcanzar la "excelencia".

El alcance de la gestión es sobre todos los procesos, desde la producción primaria hasta la fijación de objetivos, la comunicación de los mismos y el proceso de desarrollo y crecimiento del personal.

La responsabilidad para todo el proceso radica en la Alta Dirección como equipo, pasándose esta responsabilidad a los procesos interdepartamentales y llegando hasta los miembros individuales. Se utilizan términos como: autodirección y autocontrol, primándose la responsabilidad de los equipos auto-directivos en la resolución de los problemas.

El cliente es el que define que es calidad, por eso es fundamental conocer la opinión del cliente y conseguir la satisfacción de éste implica conseguir la calidad del producto.

Una empresa con un **SISTEMA DE CALIDAD TOTAL** se reconoce por:

- los resultados económicos,
- la gestión y mejora continua de procesos,
- la estrategia, política y formación de personal claramente definidas,
- el deseo por parte de la dirección de alcanzar la excelencia.

Las normas de la ecogestión y ecoauditoría derivan de las normas de gestión de calidad, todas estas normas son instrumentos voluntarios, presentando algunas diferencias entre ellas.

El objetivo de los procesos de mejora de la calidad es conseguir la excelencia del producto suprimiendo las ineficiencias del proceso. La gestión ambiental se plantea además minimizar, o eliminar los efectos medioambientales negativos que se derivan del proceso como emisiones a la atmósfera, vertidos a las aguas residuales, ruidos, contaminación de suelos...

Las normas de Aseguramiento de la Calidad (ISO 9000), y las de los Sistemas de Gestión Medioambiental (ISO 14001) se inscriben en el marco del Sistema de Calidad Total, asumiéndose en ambos enfoques paralelos. La acreditación, el cumplimiento y la aplicación correcta de dichas normas, así como su auditoría periódica es competencia de la empresa o asociación autorizada por el ENAC.

### 2.3.2. Técnicas de Producción limpia

Las técnicas de Producción Limpia significa aplicar una estrategia medioambiental integrada y preventiva a los procesos, productos y servicios para incrementar la eficiencia y reducir los riesgos para las personas y el medio ambiente.

La Producción Limpia ahorra dinero a las empresas a la vez que reduce los residuos y daños sobre el medio ambiente. La implantación de este sistema de gestión en una empresa supone las siguientes fases:

#### 1.- Cambios en materias primas

- Reducir o eliminar la utilización de materias peligrosas como por ejemplo las pinturas con metales pesados y los disolventes clorados.
- Emplear materias primas de una mayor calidad para evitar incorporar contaminantes en el proceso.

- Utilizar materiales reciclados para crear un mercado de estos productos.
- 2.- Buenas prácticas operativas en producción.**
- Reducir la pérdida de materias, productos y energía debido a fugas y derrames.
  - Ubicar los equipos de modo que minimicen los vertidos, las pérdidas y la contaminación durante el transporte de piezas y materiales.
  - Utilizar bandejas de goteo y protectores de salpicaduras.
  - Planificar y organizar la producción de forma que ayude a reducir la necesidad de limpieza de los equipos.
  - Evitar pérdidas por paradas.
  - Evitar mezclar diferentes tipos de corrientes de residuos.
- 3.- Reutilización en fábrica.**
- Reciclar las aguas de refrigeración y de proceso, disolventes y otros materiales, dentro de la planta o fábrica.
  - Recuperar la energía calorífica cuando sea posible.
  - Buscar usos para la reutilización de rechazos.
  - Crear subproductos de utilidad a partir de materiales residuales.
- 4.- Cambios tecnológicos.**
- Cambiar equipos, su implantación, o las tuberías, para mejorar la eficiencia y el aprovechamiento de las materias primas.
  - Utilizar mejores sistemas de control y automatización de los procesos para mejorar la calidad o disminuir los rechazos de producción.
  - Optimizar las condiciones de proceso, como por ejemplo los caudales, la temperatura, la presión y el tiempo de residencia con objeto de mejorar el rendimiento y así reducir las cantidades de residuos.
  - Utilizar de manera óptima materias primas auxiliares y aditivos, como por ejemplo los catalizadores.
  - Instalar equipos de lavado de piezas en contracorriente o cascada. Utilizar sistemas mecánicos de limpieza con objeto de evitar el consumo de ácidos o disolventes decapantes.
  - Instalar motores más eficientes y controladores de velocidad en las bombas para reducir el consumo de energía.
- 5.- Cambio de productos.**
- Cambiar la composición de los productos para reducir su impacto ambiental al ser utilizados por los consumidores.
  - Aumentar el tiempo de vida de los productos.
  - Facilitar el reciclaje de los productos mediante la eliminación de las partes o componentes no reciclables.
  - Diseñar productos que se puedan desmontar y reciclar fácilmente. Eliminar los envases y embalajes innecesarios.

#### BENEFICIOS DE LA PRODUCCIÓN LIMPIA

- Reducción del consumo y de los costes de las materias primas.
- Mejora de la calidad del producto y la eficiencia del proceso.
- Reducción de las cantidades de residuos generados.
- Disminución del coste de tratamiento de los residuos.



- Mejora de las condiciones de trabajo.
- Reducción de la contaminación.

### 2.3.3. Técnicas de reciclaje y valorización externa a la empresa

La situación ideal sería que las empresas fuesen capaces de utilizar las materias primas sin producir residuos pero esto no siempre es posible por lo que hay que utilizar técnicas de RECICLAJE EXTERNO que se basan en el reciclaje del residuo, fuera de la propia instalación, incluyendo la separación de los residuos para poder recuperar aquellos que tengan un valor económico.

El reciclaje supone la incorporación de los subproductos a otro proceso, en una factoría exterior, en su estado actual o tras un tratamiento previo simple. Este tratamiento suele suponer la extracción de algunos contaminantes como materia prima. El objetivo es aprovechar la mayor parte del subproducto generado.

La recuperación consiste en la extracción de sustancias o recursos valiosos que contengan los subproductos y en el aprovechamiento de la energía que puedan contener, para su utilización con otro fin.

#### TÉCNICAS DE RECICLAJE Y REUTILIZACIÓN

Entre las muchas técnicas posibles, algunas de ellas son las siguientes:

- segregación de disolventes de lavado y reutilización en fórmulas para tinta,
- segregación de disolventes del tanque de limpieza y reutilización en formulación de pinturas,
- reutilización del cromo en la industria del cuero,
- reciclado de disolventes,
- regeneración de los baños de ácidos de decapado en la industria del acero,
- utilización de los aceites de engrase usados como combustible para los hornos de cemento,
- fabricación de combustibles a partir de residuos orgánicos,
- reutilización de las aguas residuales tratadas para regadío,
- tratamiento de lejías procedentes del blanqueo de pasta de papel para su posterior comercialización como materia prima.

Recientemente el IHOBE ha publicado un "Catálogo de Reciclaje Industrial de la Comunidad Autónoma del País Vasco" que consiste en una recopilación de fichas informativas sobre empresas recicladoras y reutilizadoras de residuos, es decir empresas que pueden aceptar residuos y reintegrarlos al tejido productivo.

### 2.3.4. SIGMA. Sistema de Gestión Medioambiental de la empresa

Un Sistema de gestión ambiental es un sistema de gestión integrado que cubre la totalidad de las operaciones de una empresa, ayudando tanto a los directivos como a los trabajadores a clarificar sus funciones dentro de la organización y a cumplir los objetivos establecidos en la política de la empresa.

El Sistema de Gestión Ambiental puede ser utilizado como un instrumento de marketing, de manera que se puede mejorar la imagen de la empresa, se ofrece mayor transparencia y credibilidad externa, se pueden captar clientes y participaciones en el mercado.

La gestión correcta de una empresa ahorra costes al minimizar la generación de productos residuales, a través de una eficiencia energética, al reutilizar ciertas materias primas y al no incurrir en sanciones por daños causados al medio ambiente.

Se pueden obtener premios de organizaciones medioambientales, también se pueden mejorar las relaciones con grupos de presión y se puede facilitar la formación del personal de la empresa.

Los consumidores y el público en general se encuentran con una mayor credibilidad sobre la gestión de la empresa al ser ésta más transparente, y con una información sobre la influencia de los procesos de producción o de los productos sobre el medio ambiente. En este sentido cada vez son más las empresas que ponen a disposición del público sus informes de gestión.

Al implantar un sistema de gestión medioambiental en una empresa se desarrollan las siguientes etapas:

#### A) PRE-AUDITORÍA MEDIOAMBIENTAL (revisión inicial)

El primer paso es conocer la situación de la empresa a través de una Pre-auditoría Medioambiental, que se realizará por un equipo de expertos multidisciplinares (con conocimientos de medio ambiente, legislación, y gestión), que sea independiente de la empresa a analizar.

Esta revisión proporciona a la empresa una amplia visión del impacto ambiental de sus actividades suministrando los datos necesarios para acabar de definir y desarrollar la política ambiental y programar acciones de futuro.

El objetivo principal es recoger información y datos, llevándose a cabo su correspondiente análisis respecto a:

- las actuaciones medioambientales de la empresa,
- las presiones medioambientales del exterior,
- el grado de cumplimiento de la legislación y exigencias ambientales.

Los contenidos de la revisión inicial y de las posteriores auditorías serán:

- Seguridad de las unidades de producción, almacenamiento, servicios y oficinas.
- Análisis de materias primas.
- Uso eficiente de la energía.
- Uso eficiente del agua.
- Productos y servicios. Ciclos de vida.
- Procesos desde las mejores tecnologías disponibles. BAT (Best Available Technologies) y BATNEEC (Best Available Technologies not entaining excessive cost).
- Evaluación de emisiones a la atmósfera, medidas de control.
- Evaluación y control de vertido. Aguas residuales, segregación, tratamiento e incidencia del vertido final.
- Residuos. Gestión, minimización, reciclaje, reducción. Incidencia de los residuos en suelo y aguas subterráneas.
- Ruido y olores.
- Sistemas de distribución y transporte.
- Embalajes. Reducción, reutilización, reciclado.
- Seguridad e higiene.
- Análisis de riesgos. Accidentes, Plan de emergencia exterior.
- Grado de cumplimiento de la Legislación.
- Organización interna, equipo, necesidades de capacitación.
- Revisión de Programas de mejora ambiental.
- Estudio de nuevas medidas correctoras.
- Estimación aproximada de costes e inversiones necesarias para adecuar la instalación a las exigencias legales y operativas que mejoren la competitividad de la producción.
- Conclusiones y recomendaciones.



#### B) POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL

Elaboración y publicación por parte de la Dirección de la Política Medioambiental de la empresa, definiendo, en función de los datos obtenidos en la pre-auditoría, el compromiso ambiental de la empresa y la forma en que se va a desarrollar este compromiso.

#### C) PLAN ESTRATÉGICO DE MEDIO AMBIENTE

Establecimiento de un Plan Estratégico de Medio Ambiente con un calendario que recoja los objetivos y las metas que se deben alcanzar y los recursos de presupuestos que se deben aplicar.

#### D) RESPONSABLE DE MEDIO AMBIENTE DE LA EMPRESA

Designación del Responsable de medio ambiente de la empresa, cuya función es responsabilizarse del cumplimiento del plan estratégico y de que se propongan periódicamente planes sucesivos. También, debe determinar el Sistema de Gestión Ambiental más adecuado para su empresa.

#### E) MANUAL DE GESTIÓN

Establecer un Manual de gestión en el que se recojan las responsabilidades y funciones de cada nivel de organización para conseguir las metas fijadas, la coordinación de las actividades de gestión medioambiental de todos los servicios y grupos, las normativas legales y técnicas, los procedimientos de examen y evaluación de los efectos medioambientales, y la formación que se necesita en cada nivel de organización así como los distintos procedimientos que lleven a la inscripción en el Sistema Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría.

La Unión Europea ha desarrollado la norma 1836/93, en la que se recomienda la adopción voluntaria de un Sistema Europeo de Gestión y Auditoría Medioambiental.

Según esto las empresas deben seguir una política ambiental en la que se tenga en cuenta:

- el cumplimiento de las regulaciones medioambientales,
- el compromiso de mejora de sus acciones medioambientales,
- el garantizar una educación del personal para que pueda participar en la aplicación de estos sistemas,
- el incluir la ecoauditoría como una medida progresiva,
- el informar a los consumidores, mejorando la relación con el público y proveyendo mejor información a través de ecoauditorías.

El desarrollo de esta política hace que sea necesario un centro a nivel del Estado para obtener y diseminar información y para gestionar un sistema de certificación, la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) ha desarrollado las normativas UNE 77 801-93 (Sistema para ecogestión) y UNE 77 802-93 (Sistema para ecoauditoría). En el futuro estas certificaciones serán reconocidas por el resto de los países de la U.E.

La gestión ecológica de la empresa y el diseño del producto teniendo en cuenta que se reduzcan los impactos aporta beneficios al disminuir el consumo de materias primas, al disminuir las técnicas de eliminación de residuos y contaminación al final del proceso (puesto que con un diseño adecuado no se generan), aumenta la producción de la empresa, y no se reciben penalizaciones por daños producidos al medio ambiente.

#### 2.3.5. Tratamiento de fin de tubería

La utilización de técnicas de Producción Limpia o de Sistemas de Gestión ambiental consiguen grandes reducciones en los impactos que producen las industrias, pero a veces al reducir la cantidad de

residuos hace que estos aunque tengan poco volumen pueden ser sustancias muy concentradas que si no son debidamente tratadas por los gestores correspondientes pueden tener un efecto negativo mucho mayor que si no se hubiese reducido el volumen del residuo.

También, hay que considerar el tipo de medidas que se toman para reducir los residuos, por ejemplo puede ser que el gasto energético que supone evaporar agua para disminuir los residuos no compense respecto al costo de otro tipo de tratamientos, o que de esta forma se genere un residuo muy concentrado y muy difícil de tratar.

## 2.4. Productos ecológicos. Ecoetiquetas

La gestión de las empresas no debe estar orientada solamente a las materias primas, la energía y la reducción o desaparición de los impactos, el producto que es puesto en manos de los consumidores también tiene una gran importancia.

Un producto ecológico debe tener un impacto ambiental mínimo al ser utilizado por los consumidores. Debe tener un tiempo de vida largo y cuando ya no pueda ser utilizado debe ser fácilmente reciclable, entero o por componentes y también debe evitar envases y embalajes innecesarios.

El etiquetado ecológico o ecoetiquetado consiste en la incorporación a la presentación de un producto de un distintivo debidamente autorizado por el organismo con competencia en la materia dirigido a destacar las virtudes ambientales del producto frente a otros utilizados con finalidad semejante.

El objetivo de este sistema de etiquetado ecológico es promover el diseño, la producción, comercialización y utilización de productos que tengan repercusiones reducidas en el medio ambiente durante todo su ciclo de vida, así como proporcionar al consumidor mejor información sobre las repercusiones ecológicas de los productos.

Además de la normativa para obtener y utilizar la etiqueta ecológica comunitaria, muchos de los Países y comunidades han desarrollado sus propias normativas dando como resultado el que existan varios sistemas de ecoetiquetado distintos. Esto resulta confuso para los consumidores, ya que estos no conocen las propiedades que supone cada etiqueta. Las etiquetas no certifican que un producto no sea perjudicial para el medio ambiente, sino que es menos perjudicial que otros. Al existir diferentes sistemas de ecoetiquetado es difícil sensibilizar a los consumidores hacia los productos con bajo impacto ambiental.

## 2.5. Evaluación de impacto ambiental (EIA)

### IMPACTO AMBIENTAL

Cambio de valor en algún aspecto de la calidad del medio. Puede ser positivo o negativo. Para otros autores el impacto es sinónimo de alteración en el medio o en alguno de los componentes del medio, sin incluir una valoración del mismo.

En otras definiciones solamente se puede hablar de impacto cuando se ha producido un cambio de valor.

### EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Es un proceso destinado a prever e informar sobre los efectos que un determinado proyecto puede ocasionar en el medio ambiente. Se encuentra ligado a la conveniencia o no de un proyecto, y de las condiciones en que debe ejecutarse, en su caso.

Una *Evaluación de Impacto Ambiental* (EIA) es un procedimiento jurídico-administrativo, es decir, es un instrumento que tienen las Administraciones Públicas para tomar decisiones (aceptar, modificar o rechazar) la ejecución de un proyecto o de una actividad. El objeto de la evaluación de impacto ambiental es identificar, predecir e interpretar los impactos ambientales que produciría este proyecto o esta actividad en el caso de que fueran llevados a la práctica.





Para obtener la autorización para un proyecto se debe seguir un procedimiento en el que intervienen la Administración Ambiental competente y además la Administración Sustantiva que es la que autoriza en última instancia la ejecución de un proyecto. El titular o promotor del proyecto puede ser una persona física o jurídica, pública o privada.

#### ETAPAS DEL PROCEDIMIENTO

##### ■ Presentación de la iniciativa a la Administración

El proceso de realización de una EIA se inicia cuando el promotor del proyecto presenta su propuesta a la Administración. Esta comunicación se realiza mediante la presentación de una Memoria-resumen que recoja las características principales del proyecto. También se debe enviar una copia de la Memoria-resumen a la Administración Sustantiva.

##### ■ Consultas previas

La Administración pone a disposición del promotor los informes y documentos que obren en su poder que puedan ser de utilidad para la realización del Estudio. En el plazo de diez días, desde la presentación de la Memoria-resumen la Administración efectúa consultas para poder dar indicaciones sobre los parámetros que se van a ver potencialmente afectados con el proyecto. La contestación de las consultas deberá realizarse en el plazo de treinta días. Una vez recibidas las consultas, el órgano de medio ambiente se las transmite al promotor en el plazo de veinte días, junto con las recomendaciones oportunas sobre los aspectos que deberían considerarse en el estudio de impacto ambiental.

##### ■ Realización del Estudio de Impacto Ambiental

El estudio de impacto ambiental (ESA) es el núcleo en torno al cual se articula la EIA. Consta de una descripción medioambiental del proyecto y de la situación en la que se encuentra el medio que puede ser afectado por el proyecto; la definición y valoración de las alteraciones que pueden producirse, y las medidas correctoras que pueden corregirlas o minimizarlas. Así mismo, debe establecer un Programa de Vigilancia y Recuperación y debe detallar los impactos residuales que tienen lugar después de aplicar las medidas correctoras.

La realización del Estudio de Impacto Ambiental corresponde al promotor del proyecto y el tiempo necesario para su ejecución depende de la complejidad del proyecto.

##### ■ Información pública y presentación de alegaciones

Se abre un plazo de un mes para que la opinión pública lo conozca y presente las alegaciones oportunas. El proyecto no se expone a información pública.

A la vista de las alegaciones presentadas, el órgano administrativo de medio ambiente puede considerar necesario que se complete el estudio o que se modifique en algún aspecto. En este caso se comunicaría en un plazo de treinta días a partir de la terminación del periodo de información pública, contando el promotor a su vez con veinte días para cumplir con este requerimiento.

##### ■ Declaración de Impacto ambiental

Posteriormente, la Administración, teniendo en cuenta el ESA y las alegaciones, emite una Declaración de Impacto Ambiental, determinando si el proyecto puede realizarse o no y qué modificaciones han de realizarse para que el proyecto sea viable, estas decisiones son semi-vinculantes para el promotor. El Organismo Ambiental envía estas decisiones a la Autoridad Sustantiva y si esta concuerda con las decisiones del Estudio, las convierte en vinculantes.

La Declaración de Impacto Ambiental debe hacerse pública a través de los órganos de prensa oficiales. Si el promotor no está conforme con los términos de la EIA puede recurrir por vía ordinaria a instancias superiores, que decidirán.



## 2.6. Glosario

- AENOR** ..... Es la entidad reconocida en España por Orden del 26 de febrero de 1986 del Ministerio de Industria y Energía para desarrollar tareas de NORMALIZACIÓN y CERTIFICACIÓN. Es el emisor de las Normas Españolas UNE, que se difunden públicamente a partir de su aparición en el Boletín Oficial del Estado (BOE). También, está encargado de la traducción fiel de las normas de carácter internacional al idioma castellano.
- La norma europea una vez aprobada debe ser adoptada íntegramente como norma nacional, debiendo sustituir a las normas nacionales divergentes.
- Agenda 21** ..... Uno de los más populares acuerdos asumidos en la “Cumbre de la Tierra” (1992). Se concreta en programas de acción encaminados a conseguir un desarrollo sostenible desde el punto de vista ecológico, social y económico.
- Una de sus aplicaciones mediante el desarrollo de agendas 21 locales se constituye como el instrumento ideal para estimular la vida local y promover planes de futuro, cuya finalidad es crear y ejecutar propuestas de acción concretas (locales) para la sostenibilidad. Sus resultados suelen conducir a la reducción de impactos en el entorno de trabajo y a generar mayor calidad de vida.
- Análisis del ciclo de vida** ..... Evaluación del impacto ambiental de un producto durante su existencia, es decir desde la extracción de la materia prima, el diseño y desarrollo del producto, la producción, el uso del producto y el desecho del producto.
- Biodegradabilidad** ..... La biodegradación puede definirse como la destrucción de un compuesto químico por la acción de organismos vivos. Estos pueden ser los microorganismos de los diversos medios que reciben los residuos, los vertidos o las emisiones. Suelen ser bacterias y hongos que son capaces de alimentarse con una gran variedad de compuestos orgánicos debido a la relativa simplicidad de su organización y estructura que les permite una gran capacidad de adaptación para modificar sus rutas metabólicas.
- El proceso global es una oxidación de forma que la materia orgánica se va descomponiendo en sustancias más simples: CO<sub>2</sub>, sales inorgánicas y otros productos asociados al metabolismo bacteriano.
- CEN** ..... Centro Europeo de Normalización, fue creado en Europa en 1961 para cubrir normas no desarrolladas por ISO. En la actualidad adopta las normas ISO como norma europea EN, en España AENOR adopta la norma ISO y la EN bajo la denominación de UNE.
- Certificación** ..... Actividad consistente en la emisión de documentos que atestigüen que el producto o servicio se ajusta a normas técnicas determinadas. Tiene un enfoque de voluntariedad inicial que se complementa con las pruebas de carácter documental que den validez, a los ojos de terceros, que lo así presentado tiene valores asegurados, méritos ciertos, y es de confianza para la utilización o el consumo.

- Contenidos actitudinales** .... Reconocimiento del carácter finito de los recursos naturales y de la necesidad de racionalizar su uso.
- Contenidos procedimentales** ..... Identificación y valoración de medidas tanto institucionales como de grupo e individuales que posibiliten soluciones a los problemas medioambientales del sector.  
 Selección y registro de material relevante (libros, manuales, catálogos, recortes de prensa o revistas) que guarden relación con la problemática ambiental del sector.
- Cumbre de la tierra** ..... Nombre popular de la conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo celebrada en 1992 en Río de Janeiro.
- Desarrollo Sostenible** ..... Es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.
- Ecoetiqueta** ..... El etiquetado ecológico o ecoetiquetado consiste en la incorporación a la presentación de un producto de un distintivo debidamente autorizado por el organismo con competencia en la materia dirigido a destacar las virtudes ambientales del producto frente a otros utilizados con finalidad semejante.  
 El objetivo de este sistema de etiquetado ecológico es promover el diseño, la producción, comercialización y utilización de productos que tengan repercusiones reducidas en el medio ambiente durante todo su ciclo de vida, así como proporcionar al consumidor mejor información sobre las repercusiones ecológicas de los productos.
- EMAS** ..... Programa Europeo de Ecogestión y Ecoauditoría a través del cual las empresas reconocen su responsabilidad para gestionar el impacto ambiental de sus actividades y por tanto prevenir, reducir y en la medida de lo posible eliminar la contaminación, asegurar una gestión sólida de los recursos, y emplear tecnologías limpias. Las compañías deben establecer e implantar sistemas de gestión medioambiental que desarrollen una política medioambiental, unos objetivos y metas, unos programas y asimismo deben facilitar la información al público sobre la actuación medioambiental de la empresa.
- ENAC** ..... Entidad Nacional de Acreditación. Organismo oficial dependiente del Ministerio de Industria, encargado de controlar el sistema de acreditaciones del estado. Otorga a determinadas asociaciones y empresas (AENOR, Lloyds...) la capacidad de certificar el cumplimiento de normas y por tanto acreditar y auditar a empresas, organismos, e instituciones que quieran obtener y mantener una norma ISO.
- Homologación** ..... Al homologar algo lo estamos sometiendo, por obligación, al dictamen de un organismo calificado, para aprobar su conciencia o no con leyes o reglamentaciones normativas de obligado cumplimiento, en razón de los altos intereses de la comunidad.  
 Se trata de la aprobación final de un producto, proceso o servicio, realizada por un organismo que tiene facultad por disposición reglamentaria.
- ISO** ..... Es el organismo internacional de normalización, creado en 1947 y que cuenta con 91 estados miembros, representados por sus organismos nacionales normalizados.



- Normalización** ..... Es un proceso sistemático apuntado a la obtención de un fin, requiere la existencia de normas o reglas que se deben seguir o a las que se deben ajustar las operaciones.
- (IPPC) Prevención y control integrado de la contaminación** ..... Directiva de la Unión europea cuyo objetivo es actuar sobre la prevención y control de las emisiones contaminantes, de los vertidos a las aguas y de la generación de residuos sólidos de las instalaciones industriales, mediante la intervención de las autoridades competentes en la concesión de permisos de apertura y en la emisión de normativas de funcionamiento de las instalaciones industriales potencialmente generadoras de contaminación.  
Se trata de una forma integrada sobre la prevención de la contaminación, la utilización eficaz de la energía, la adopción de medidas para la prevención de accidentes y la restitución del lugar que haya ocupado la planta a su estado primitivo una vez finalizado su periodo de explotación.
- Producción limpia** ..... Incrementar la eficacia de fabricación de productos reduciendo al mismo tiempo el impacto desde un aspecto integral. Se incluye como Producción Limpia el cambio de materias primas, las buenas prácticas operativas, la reutilización interna, los cambios tecnológicos y tecnologías limpias y los cambios de productos.
- Sistema de gestión medioambiental (SIGMA)** ..... Las estructuras organizativas, las actividades, funciones y responsabilidades, los procedimientos y recursos que permiten a una organización minimizar sus impactos medioambientales.





# Ubicación de la U.D.



## 3. UBICACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA DENTRO DEL CICLO Y DEL MÓDULO

### 3.1. Introducción

Se trata de ubicar en la familia de **QUÍMICA**, la unidad didáctica denominada genéricamente **“Analizar sin contaminar”**; con la idea de concienciar a las y los futuros profesionales de la influencia que dicha familia profesional, en general, y su actividad productiva, en particular, tienen sobre el medio ambiente, con el objeto de que lo tengan en cuenta durante su futura actuación laboral, incrementando de esta manera su competencia profesional.

Como ejemplificación para la ubicación de la misma se ha escogido el ciclo formativo de grado superior: **Análisis y control**.

Esta unidad didáctica con las adaptaciones y extrapolaciones pertinentes puede servir de ejemplo, orientación y referente para el diseño, desarrollo y aplicación de cualquier otra unidad didáctica parecida que trate la relación entre el medio ambiente y este sector productivo. La finalidad será la misma: concienciar y actuar respetuosamente en nuestras intervenciones profesionales, al objeto de armonizarlas y conciliarlas con nuestro entorno, pues muchas veces nuestra deficiente actuación medioambiental no es producto de la desidia, la mala fe, o el interés económico, sino que únicamente es debida a nuestro desconocimiento y falta de atención hacia el tema.

Por otra parte hemos de considerar la protección del medio ambiente en nuestras actividades profesionales no sólo desde el punto de vista social, moral y ético, sino además como mejora productiva, oportunidad de negocio y mayor eficacia competitiva.

### 3.2. Situación de la unidad didáctica en el ciclo

#### 3.2.1. Distribución de los módulos

Es éste un ciclo formativo de grado superior de 2.000 horas de duración compuesto por 11 módulos profesionales impartidos a lo largo de dos cursos escolares.

Entre las variadas hipótesis de distribución, temporal y organizativa, de dichos módulos, la que aquí se propone es la desarrollada en las siguientes tablas:

#### PRIMER CURSO

MÓDULO Nº	DENOMINACIÓN	Nº HORAS
1	Organización y gestión del laboratorio	128
2	Ensayos físicos	160
3	Análisis químico e instrumental	480
<b>5</b>	<b>Seguridad y Ambiente Químico en el Laboratorio</b>	<b>64</b>
8	Formación y orientación laboral	64
9	Idioma técnico	64

#### SEGUNDO CURSO

MÓDULO Nº	DENOMINACIÓN	Nº HORAS
4	Análisis microbiológico	210
6	Técnicas analíticas integradas	378
7	Relaciones en el entorno de trabajo	64
10	Calidad y mejora continua	42
11	Formación en centros de trabajo	346

Esta temporalización y distribución de módulos que aquí se propone podría variar en cada centro en función de su propio proyecto curricular.

Esta unidad didáctica está ubicada en el primer curso dentro del módulo 5: "Seguridad y Ambiente Químico en el Laboratorio", ya que (a juicio de los autores) es el que permite una mejor aplicación de los contenidos procedimentales que en ella se desarrollan, pero se podría incluir dentro de otro módulo, en este o en otro ciclo de esta misma familia, con las oportunas adaptaciones.

### 3.2.2. Organización y secuenciación horaria de los módulos

Continuando con nuestra hipótesis, la organización y distribución horaria tanto de los diferentes módulos como de la unidad didáctica y su secuenciación en el módulo señalado se detalla en los cuadros adjuntos; donde se considera que la duración de un curso escolar, en régimen diurno, es de 32 semanas, pudiéndose distribuir éstas en horarios semanales de 30, 31, ó 32 horas en función de las posibilidades pedagógicas y organizativas del centro y del equipo docente.





SEMANAS DEL PRIMER CURSO		1024 HORAS/ 1 <sup>er</sup> curso (2000 horas/ Ciclo)																																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32				
HORAS A LA SEMANA	1																																				
	2																																				
	3																																				
	4																																				
	5																																				
	6																																				
	7																																				
	8																																				
	9																																				
	10																																				
	11																																				
	12																																				
	13																																				
	14																																				
	15																																				
	16																																				
	17																																				
	18																																				
	19																																				
	20																																				
	21																																				
	22																																				
	23																																				
	24																																				
	25																																				
	26																																				
	27																																				
	28																																				
	29																																				
	30																																				
	31																																				
	32																																				

  Organización y gestión del laboratorio (128 horas)  
  Analisis químico e instrumental (480 horas)  
  Ensayos físicos (160 horas)  
  Seguridad y ambiente químico en el laboratorio (64 horas)   U D  
  FOL. Formación y orientación laboral (64 horas)   RET. Relaciones en el entorno de trabajo (64 horas)  
  Idioma técnico (64 horas)  
  Desarrollo de la unidad didáctica: Analizar sin contaminar (16 horas).

SEMANAS DEL SEGUNDO CURSO		976 HORAS/ 2 <sup>o</sup> curso (2000 horas/ Ciclo)																																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32				
HORAS A LA SEMANA	1																																				
	2																																				
	3																																				
	4																																				
	5																																				
	6																																				
	7																																				
	8																																				
	9																																				
	10																																				
	11																																				
	12																																				
	13																																				
	14																																				
	15																																				
	16																																				
	17																																				
	18																																				
	19																																				
	20																																				
	21																																				
	22																																				
	23																																				
	24																																				
	25																																				
	26																																				
	27																																				
	28																																				
	29																																				
	30																																				
	31																																				
	32																																				

  Análisis microbiológico (210 horas)  
  FCT. Formación en centros de trabajo (346 horas)  
  Técnicas analíticas integradas (378 horas)  
  CMC. Calidad y mejora continua (42 horas)

### 3.3. Situación de la unidad didáctica en el módulo

#### 3.3.1. Unidades Didácticas del módulo

En el D.C.B. del ciclo se expresan los contenidos básicos del módulo organizados en bloques de contenidos, pero es importante hacer notar que esta división no debe ser considerada como la referencia para secuenciar y organizar dichos contenidos a lo largo del módulo, ni debe condicionar los modos, formas, o metodologías a desarrollar en su impartición.

Igualmente no se debe confundir "Bloque de contenido" con "Unidad didáctica", ya que ésta para su desarrollo podrá servirse de parte o de la totalidad de uno o varios bloques de contenidos.

El conjunto de unidades didácticas propuestas para el módulo: "**Seguridad y ambiente químico en el laboratorio**", en las que se trabajan dichos bloques de contenidos, son las que a continuación se detallan:

UNIDAD DIDÁCTICA Nº	DENOMINACIÓN	HORAS
1	Legislación y Normas de Seguridad	6
2	Identificación, clasificación y evaluación de los riesgos del laboratorio	12
3	Identificación, clasificación y evaluación de los riesgos de los productos del laboratorio	12
4	Plan de Prevención de riesgos en el laboratorio	12
5	Sistemas de Gestión de la Seguridad	6
<b>6</b>	<b>Seguridad Medioambiental: Analizar sin contaminar</b>	<b>16</b>
<b>TOTAL</b>		<b>64</b>

Estas unidades didácticas además de apoyarse en los contenidos relativos a este módulo, han de tener en cuenta, en algunos casos, los aportados por otros módulos que anteriormente se hayan impartido, o que se estén desarrollando simultáneamente con él. Esto exige una estrecha y fluida coordinación entre los distintos componentes del equipo docente, pues también puede darse lo contrario, es decir, que los contenidos trabajados en esta U.D. sean necesarios para la impartición de otros módulos.

#### 3.3.2. Orientaciones didácticas y para la evaluación del módulo

##### RECORRIDO DIDÁCTICO <sup>(1)</sup>

Al estructurar y organizar el presente módulo se propone que los procedimientos señalados en los contenidos sean los que ejerzan la dirección del proceso de enseñanza.

Se considera conveniente acudir a una única vía o contenido organizador: "*Aplicación de medidas de seguridad y de protección del medio ambiente en el laboratorio*".

El contenido organizador constituye la estructura base a partir de la cual es posible encadenar los distintos procedimientos y programar actividades de enseñanza y evaluación, incorporando en ellas los contenidos conceptuales y actitudinales convenientes.

En este recorrido didáctico se proponen las siguientes etapas:

1. "*Prevención de los riesgos en el laboratorio*"
2. "*Gestión de la seguridad*"

Estas dos etapas pueden ser abordadas de forma consecutiva o, si se considera más conveniente, alternándose a lo largo de la programación.

<sup>1</sup> El esquema de la página siguiente presenta de forma sintética los principales elementos que constituyen el recorrido didáctico y que en este apartado se presentan y desarrollan como esbozo para programar.

CONTENIDO ORGANIZADOR	ETAPAS	FASES (U.D.)	EJE ESTRUCTURADOR DE LA U.D.
Aplicación de medidas de seguridad y de protección del medio ambiente en el laboratorio.	Prevención de los riesgos en el laboratorio (Bloque I)	Legislación y normas de seguridad.  Los riesgos en el laboratorio.  Los productos en el laboratorio.  Plan de prevención de riesgos en el laboratorio.	Identificación  Clasificación  Evaluación
	Gestión de la seguridad (Bloque II)	Sistemas de gestión de la seguridad  Seguridad medioambiental: <b>ANALIZAR SIN CONTAMINAR.</b>	Selección  Aplicación  Evaluación



Cada etapa está dividida en varias fases que permiten progresar y establecer un proceso de enseñanza–aprendizaje.

Las fases pueden constituirse en sí mismas como unidades didácticas (U.D.), vertebrando su desarrollo en torno a un eje estructurador.

#### **PRIMERA ETAPA:** *“Prevención de los riesgos en el laboratorio”*

Se estructura didácticamente de manera que el alumnado mantenga en todo momento una visión global, estando conformada por cuatro fases:

- La primera fase, “Legislación y Normas de seguridad”, desarrolla contenidos relacionados con la normativa de seguridad y la legislación seleccionada aplicable.
- La segunda y tercera fases tratan sobre “Los riesgos en el laboratorio y sus productos”, e incluyen y desarrollan contenidos relacionados con la identificación de los riesgos y la valoración sistematizada de los mismos. Las actividades de enseñanza–aprendizaje que se diseñen se podrán estructurar diferenciando, en la segunda fase, los riesgos propios de las instalaciones, equipos y procedimientos y métodos de trabajo en el laboratorio, en su conjunto, de los derivados de los productos y reactivos, siendo tratados estos últimos en la tercera fase.
- La cuarta fase, “Plan de Prevención de riesgos en el laboratorio”, aborda de manera integral la realización de un plan concreto de prevención que recoja los aspectos preventivos más significativos de los procesos anteriores.

Tanto en el proceso de prevención del riesgo derivado de los productos químicos como en el proceso de prevención del riesgo relativo a los procedimientos y métodos de trabajo, es importante que los aspectos contemplados en las diferentes fases se aborden de forma integrada en las actividades programadas, aunque se vaya profundizando paulatinamente en cada uno de ellos.

Las actividades de enseñanza–aprendizaje que se realicen en esta 1ª etapa se podrán estructurar en torno a la identificación, clasificación y evaluación de cada uno de los contenidos anteriormente reseñados con el objeto de prevenir de la manera más eficaz posible los riesgos derivados del trabajo del laboratorio.

#### **SEGUNDA ETAPA:** *“Gestión de la seguridad”*

En la segunda etapa de este recorrido didáctico, se recomienda un planteamiento similar al anterior, proponiéndose dos fases:

- La primera fase, “Sistemas de Gestión de la Seguridad”, incluye la definición de la política de seguridad, así como de las estructuras organizativas, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos necesarios para llevar a la práctica dicha política, entendidos estos últimos en su concepto más amplio de instalaciones, equipos, personal trabajador y medio ambiente.
- La segunda fase, “Seguridad medioambiental: Analizar sin contaminar”, concreta el plan general en objetivos y metas medioambientales, planificando acciones en el propio laboratorio, orientadas al respeto y mejora del medio ambiente.

En cada una de las fases se partirá de un acercamiento sencillo, en el que será muy conveniente aportar ejemplificaciones cercanas al alumnado, con el objeto de facilitar la asimilación de la nueva información.

De la misma manera, aquellos contenidos relacionados con las actitudes y comportamientos que más caracterizan al o a la profesional, especialmente los relativos al orden y la limpieza en el trabajo así como el respeto a la salud y al medio ambiente, deben ser tratados durante todas las unidades didácticas en gran parte de las actividades que las constituyen.



### PAUTAS METODOLÓGICAS

- Como norma general, para la concreción de actividades de enseñanza–aprendizaje y de evaluación que conforman la unidad didáctica, éstas se deben estructurar estableciendo un eje procedimental. En consecuencia, los distintos contenidos de tipo conceptual y actitudinal se incorporarán en la unidad conforme lo requiera la ejecución de los procedimientos que contempla. Para lo cual, en la medida en que sea posible, se propone emplear casos prácticos o supuestos sencillos que susciten en los alumnos o las alumnas la necesidad de la información que se les desea transmitir en forma de saberes.
- En la medida que los supuestos impliquen mayor complejidad y autonomía por parte del alumnado, se ampliarán e integrarán los contenidos conceptuales (hechos, conceptos y principios) y actitudinales que se necesiten.
- Si se establece alguna actividad con estructura conceptual, se recomienda proceder de menor a mayor complejidad de comprensión y, en la medida de lo posible, utilizando métodos en los que participe el alumnado. Es decir, se recomienda que no sea excesiva la utilización de métodos expositivos, evitando la pasividad del alumnado.
- Se considera conveniente realizar una presentación de la unidad didáctica, principalmente con objetivos motivadores. Es aconsejable tomar como base una situación determinada, e intentar realizar un pequeño debate. De esta manera, además de poder suscitar su curiosidad y motivación, se pueden determinar los conocimientos previos que tienen sobre el tema y posibilitar una adaptación de los contenidos.
- En los procesos de enseñanza–aprendizaje, la adaptación al entorno ambiental y a las actividades profesionales que referencia el título, es fundamental. En concreto, los datos y características de los supuestos, los procesos a desarrollar, el mayor número de documentos a utilizar, las situaciones simuladas, etc. tienen que generar y obtener en el alumnado significación y cierta “familiaridad”, por lo que “los supuestos” que se realicen deben ser extraídos y/o adaptados al entorno del centro, incluyendo también el entorno de posible inserción laboral del alumnado.
- Es lógico admitir la presencia de metodologías expositivas por parte del profesor o profesora. Ahora bien, se recomienda que no sea excesiva su utilización, evitando la pasividad del alumnado.
- Se recomienda no “dictar” los contenidos y aportarlos en soporte documental, siempre que sea posible.
- Parece razonable que el profesorado intervenga en un primer momento en la ejecución de los procedimientos que van a constituir las situaciones de aprendizaje, con objeto de crear un modelo orientador para las posteriores ejecuciones del alumnado, que le permita trabajar con autonomía.
- Los supuestos prácticos que se formulen, deben reproducir, en la medida de lo posible, situaciones y análisis reales.
- La utilización de los sistemas propios del centro (instalaciones generales, laboratorio, instrumentación, sistemas informáticos,...) proporciona condiciones idóneas para el desarrollo de las actividades.

Para el desarrollo procedimental de las actividades sería interesante y muy conveniente disponer de algún dispositivo o equipo de medida de los diferentes contaminantes, además del material general de laboratorio. En la utilización de estos equipos conviene incidir en el cumplimiento por parte del alumnado de la normativa referente a “Buenas Prácticas de Laboratorio” (B.P.L.).

**EVALUACIÓN**

La primera actividad podría consistir en una evaluación inicial que nos indique las características, intereses y necesidades del grupo y nos permita adaptar el desarrollo del resto de las actividades en función de los resultados de la misma.

La resolución de casos prácticos y la realización de proyectos incluidos en las actividades de aprendizaje pueden utilizarse como instrumento de evaluación. De esta manera, además de conocer cómo progresa el alumno o la alumna y el grupo en general, podrán detectarse las carencias y adoptar las medidas oportunas. En ambos casos, la información y resultados que se generen deberán tenerse en cuenta en el proceso evaluativo. Es obvio, que en determinados momentos será necesario establecer pruebas individuales o exámenes de carácter tradicional.

Si se decide establecer alguna prueba individual al final del módulo, esta debería permitir observar, en el alumnado, el nivel de logro alcanzado, en el dominio de las técnicas del laboratorio respetando el medioambiente.

## 4. UNIDAD DIDÁCTICA: ANALIZAR SIN CONTAMINAR

### 4.1. Objetivos específicos

Al finalizar esta unidad didáctica el alumnado deberá ser capaz de:

- Identificar, evaluar y registrar los aspectos medioambientales derivados de la actividad de un laboratorio de análisis y/o control.
- Proponer acciones personales y comunitarias para la protección del medio ambiente.
- Diseñar un código de "Buenas Prácticas Ambientales (BPA)" y actuar en consecuencia como etapa previa para la adopción de un SIGMA.
- Promover la creación y desarrollo de equipos de trabajo mixtos para establecer criterios y metodologías consensuadas que contribuyan al "Desarrollo Sostenible".

Para adquirir las capacidades implícitas en estos objetivos nos basaremos en un serie de actividades que se sustentan en los contenidos reseñados en el apartado siguiente, y los hacen significativos para el alumnado. De esta manera se irán secuenciando actividades relacionadas con dichos contenidos.

## 4.2. Contenidos

**PROCEDIMENTALES**

- Análisis de procesos químicos analíticos contaminantes.
- Identificación de aspectos medioambientales de un laboratorio de análisis y/o control.
- Clasificación de los productos químicos y biológicos por su naturaleza, composición y posibles efectos sobre el organismo y el medio ambiente.
- Aplicación de técnicas de minimización y eliminación.
- Elaboración y aplicación de un código de "Buenas Prácticas Ambientales".
- Utilización de procedimientos normalizados para la identificación, evaluación y registro de los aspectos medioambientales en el laboratorio.
- Aplicación de normativas para manipulación y almacenamiento de productos.
- Manejo de documentación utilizada por los organismos con competencia en la gestión medioambiental.
- Evaluación de la gestión económica de los residuos generados.
- Valoración de los posibles riesgos y propuestas de actuación.
- Gestión del tratamiento, almacenamiento y/o cesión de los residuos que se produzcan según la normativa vigente.

**CONCEPTUALES**

- Definición de conceptos básicos: Desarrollo Sostenible, contaminación, impacto ambiental, gestión y su terminología, Valorización y eliminación.
- Política MA. SIGMA.
- Procedimientos normalizados de trabajo (PNT).
- BPL y BPA.
- Productos químicos y biológicos: tipos, clases y características.
- Normativa de seguridad ante riesgos ambientales (acta europea art. 130).
- Reglamentación para envasado, etiquetado, manipulación, almacenamiento y transporte de productos químicos.
- Técnicas de minimización.
- Presentación de la Agenda XXI y Principios medioambientales que pueden afectar al laboratorio.

**ACTITUDINALES**

- Respeto y cumplimiento de los procedimientos de "Buenas Prácticas Ambientales"
- Gusto por el trabajo en equipo.
- Interés por el entorno.
- Valoración de la comunicación y transmisión de los aspectos ambientales para una protección eficaz.
- Ser consciente de la utilización de "tecnologías limpias" frente a otras.
- Autonomía y responsabilidad para asumir decisiones.
- Defensa del medio ambiente a nivel local y global.
- Valoración de la necesidad de acciones personales y comunitarias para la defensa del medio ambiente.
- Toma de conciencia de la utilización equilibrada de determinados productos que impliquen sobreexplotación de recursos naturales.
- Incorporación de la necesidad de actuar de acuerdo a un código de BPA.
- Actuación sistemática de orden y limpieza en todas las actividades.
- Participación activa.
- Valoración del grado de coherencia existente entre los procedimientos utilizados y la política medioambiental.





## 4.3. Actividades

HORAS (16)	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	OBSERVACIONES DIDÁCTICO-METODOLÓGICAS	ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN
<b>1ª parte</b> ½ h	<b>1.- Evaluación Inicial</b> Presentación y Preconceptos.	• Motivación a partir del propio perfil profesional.	• Cuestionario resuelto por el alumnado.
3½ h	<b>2.-Revisión del laboratorio según criterios de seguridad medioambiental</b> – Instalaciones, equipos, consumos, riesgos y aspectos medioambientales. – Acciones preventivas y correctoras.	• Utilización de herramientas de Gestión de la Calidad y del Medio Ambiente.	• Informe escrito sobre la situación medioambiental de partida del laboratorio.
<b>2ª parte</b> 3 h	<b>3.-Almacenamiento y manipulación de materiales y reactivos</b> – Clasificación, etiquetado, manipulación y almacenamiento.	• Consideración de las incompatibilidades. • Elaboración de fichas de seguridad. • Aplicación de técnicas de minimización.	• Reconocimiento de pictogramas. • Interpretación de Fichas de Seguridad. • Resolución de un supuesto práctico.
3 h	<b>4.- ¿Podemos tratar los residuos en el propio laboratorio?</b> – Tratamientos de valorización y eliminación, utilización normalizada.	• Empleo de legislación sobre residuos y normativa de gestión medioambiental (ISO 14000).	• Procedimiento normalizado elaborado por el alumno.
3 h	<b>5.- ¿Qué ocurre con los residuos de los laboratorios de nuestro entorno?</b> – Identificación y caracterización recogida, Agenda XXI.	• Utilización de referencias legislativas y normativas. • Puesta en común con participación de técnicos externos.	• Elaboración de fichas de residuos. • Procedimiento normalizado elaborado por el alumno/a. • Participación positiva en la puesta en común.
<b>3ª parte</b> 1½ h	<b>6.- Elaboración de un Código de Buenas Prácticas Medioambientales para laboratorio</b> – Diseño, aprovisionamiento, control de inventarios, almacenamiento y manipulación, analítica, mantenimiento preventivo, segregación de residuos y limpieza.	• Empleo de lo experimentado y reflexionado en las actividades anteriores. • Debate de los códigos elaborados.	• Elaboración de un Código de Buenas Prácticas Medioambientales. • Participación positiva en la puesta en común.
<b>4ª parte</b> 1½ h	<b>7.- ¿Cómo puedo contribuir al Desarrollo Sostenible?</b> – Estrategias medioambientales de la U.E., Agenda XXI.	• Promover acciones personales y comunitarias para la protección del Medio Ambiente que contribuyan al Desarrollo Sostenible.	• Procedimiento normalizado elaborado por el alumno/a. • Desarrollo de actitudes responsables y solidarias, personales y comunitarias ante situaciones reales.

## RECURSOS DIDÁCTICOS

Documentación Técnica.  
Legislación europea, nacional y autonómica.  
Normas INSHT, Norma ISO 14000.  
Videos sobre gestión de residuos en los laboratorios químicos.  
Consulta a profesionales del sector y expertos en gestión medioambiental.  
Material y aparatos del laboratorio.  
Documentos normalizados. Política y procedimientos medioambientales.  
Direcciones de INTERNET.





# Las actividades

## 5. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES		
Nº	DENOMINACIÓN	TIEMPO
1	Presentación de la U.D. y evaluación inicial.	1/2
2	Revisión del laboratorio según criterios de seguridad medioambiental.	3 1/2
3	Almacenamiento y manipulación de materiales y reactivos.	3
4	¿Podemos tratar los residuos en el propio laboratorio?	3
5	¿Qué ocurre con los residuos de los laboratorios de nuestro entorno?	3
6	Elaboración de un código de "Buenas Prácticas Ambientales (BPA)" para el laboratorio.	1 1/2
7	¿Cómo puedo contribuir al Desarrollo Sostenible?	1 1/2
		<b>Total: 14 horas</b>

Cada una de las actividades está compuesta por:

- Material para el profesorado: transparencias, cuestionarios resueltos,...
- Material para el alumnado: informes, cuestionarios, fichas.
- Anexos (cuando se considera oportuno).

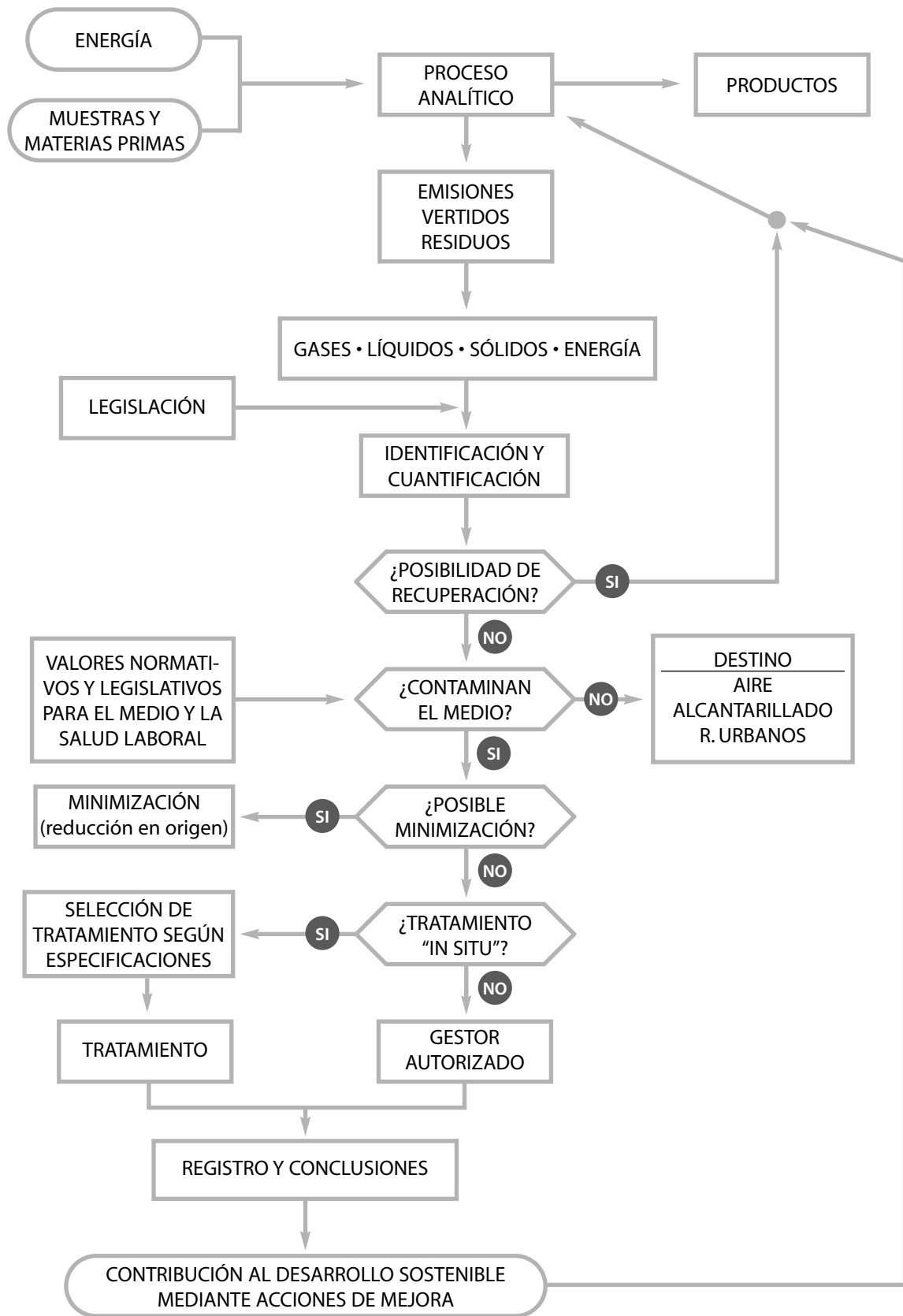
El material indicado como transparencias se presenta en formato de página completa para que el profesorado lo pueda fotocopiar en acetatos.

En los anexos se ha incluido un material complementario para la realización de la actividad, según el criterio del profesor o profesora que vaya a impartir la U.D. este material se entregará al alumnado o se utilizará de otra forma.

Se ha procurado que en el conjunto de las actividades que desarrollan la unidad didáctica se incluyan unos temas concretos que actualmente son referentes a considerar dentro de la problemática medioambiental en relación con los distintos sectores productivos:

- Desarrollo sostenible
- Normas ISO 14000
- SIGMA (Sistema de Gestión Medio Ambiental).
- Código de Buenas Prácticas Ambientales (BPA).
- Legislación del sector productivo relacionado con el medio ambiente.

Mapa de contenidos





# Actividad n° 1



TÍTULO	UBICACIÓN	TIEMPO ESTIMADO
Presentación de la U.D. y Evaluación inicial	Aula-laboratorio y casa	½ hora

## OBJETIVOS OPERATIVOS

- Situar la U.D. en el contexto de Seguridad y Ambiente químico.
- Detectar los conocimientos previos del grupo.
- Sondar la actitud del alumnado hacia el Medio Ambiente.

## RECURSOS

- ◆ Transparencia del mapa de contenidos.
- ◆ Cuestionario para el alumnado.
- ◆ Cuestionario resuelto para el profesorado.

## METODOLOGÍA

1. El o la profesora da una breve explicación relacionando el campo químico con el medio ambiente, recogiendo las siguientes ideas:
  - Las tecnologías actuales nos permiten mejorar nuestra calidad de vida y la duración de esta, pero con ellas se alteran los equilibrios de nuestro planeta. Descubrimos que vivimos en un mundo cada vez más complejo y a la vez más frágil del que somos responsables.
  - En nuestra profesión de analistas químicos manejamos productos que suponen un alto riesgo, tanto para cada uno de nosotros como para el medio ambiente. ¿Cómo actuar a nivel práctico?
  - En esta Unidad aprenderemos a utilizar herramientas que, desde nuestra profesión, nos ayudarán a respetar el medio ambiente.
2. Después se pasará a comentar el cuestionario, que se habrá resuelto en casa individualmente, y que se corregirá en grupo, comentando los aspectos más significativos. En la puesta en común y para mostrar la globalidad de los posibles impactos analíticos en el medio ambiente se utilizará el mapa de contenidos.

## EVALUACIÓN

### ACTIVIDADES

- Resolución del cuestionario anónimamente y posterior corrección en grupo.

### PAUTAS PARA EVALUAR

- Conocimientos básicos de la gestión medioambiental, relacionados con los módulos 1 y 5 fundamentalmente.
- Manejo de las herramientas de calidad, relacionados con los módulos 1 y 9 (CMC).
- Interés por la problemática ambiental.

## CUESTIONARIO RESUELTO

**¿Qué entiendes por residuo?**

Según la ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, es cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anexo 1 del RD 952/1997, del cual su poseedor se desprende o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado por las Instituciones Comunitarias (Decisión 94/3/CE).

Según la ley 42/1975 es todo material resultante de un proceso de fabricación, transformación, utilización, consumo o limpieza, cuando su poseedor o productor lo destina al abandono.

Según la OCDE son los productos de desecho sólidos, líquidos y gaseosos, generados en las actividades de producción y consumo, que ya no poseen valor económico por la falta de tecnología adecuada que permita su aprovechamiento o por la inexistencia de un mercado para los posibles productos a recuperar.

**¿Qué tipos de residuos crees que pueden generarse en un laboratorio de análisis y/o control?**

Básicamente dos: residuos urbanos o municipales y residuos peligrosos.

**¿Cómo los tratarías?**

Existen cuatro grandes grupos de tratamientos de residuos:

- Físicos: esterilización en autoclave.
- Químicos: oxidación, reducción, precipitación, neutralización.
- Físico-químicos: ósmosis inversa, destilación, electrodiálisis, extracción con disolventes.
- Biológicos: fermentación, lodos activados, tratamientos bacterianos.

Además de todos los anteriores, también se puede emplear la incineración y la inertización.

**¿Qué entiendes por Sistema de Gestión Medioambiental (SIGMA)?**

Se define como la parte del sistema general de gestión que incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día la política medioambiental de la Organización.

**¿Cómo definirías el Desarrollo Sostenible?**

Es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

**Pon ejemplos de los siguientes productos químicos:**

- Inflamable: Etanol, Acetona, Tolueno.
- Tóxico: Cloroformo, Plomo, Tetracloruro de carbono.
- Corrosivo: Acido sulfúrico, Hidróxido sódico.
- Ecotóxico: Mercurio.

**¿Qué datos deberían aparecer en la etiqueta de una disolución preparada a partir de un reactivo?**

- Nombre del producto.



- Fecha de preparación.
- Concentración.
- Pictograma de riesgo.
- Nombre del analista que lo ha preparado.

***¿Cómo actuarías ante un derrame de un envase que contiene líquido inflamable?***

En primer lugar, apagar los mecheros y aparatos eléctricos, lo siguiente es evitar que siga derramándose, después tomar medidas de protección personal como guantes, mascarilla y un extintor, recoger el líquido derramado con un papel absorbente, eliminar este papel mediante incineración y limpiar muy bien la zona del derrame.

***Define “Buenas Prácticas de Laboratorio” (BPL). ¿Crees que tienen alguna relación con el medio ambiente? Si la respuesta es afirmativa, explicar cual.***

“Buenas Prácticas de Laboratorio” (BPL): son sistemas de organización y las condiciones bajo las cuales los estudios se planifican, realizan, controlan, registran y presentan.

Su objetivo es asegurar la calidad e integridad de todos los datos obtenidos durante un estudio determinado, especialmente en los ensayos toxicológicos.

Los principios de “Buenas Prácticas de Laboratorio” serán de aplicación a los estudios que se hayan de realizar, con objeto de obtener datos sobre las propiedades de las sustancias y de los productos químicos y su seguridad respecto a la salud humana y el medio ambiente. Por eso tienen estrecha relación con el medio ambiente.

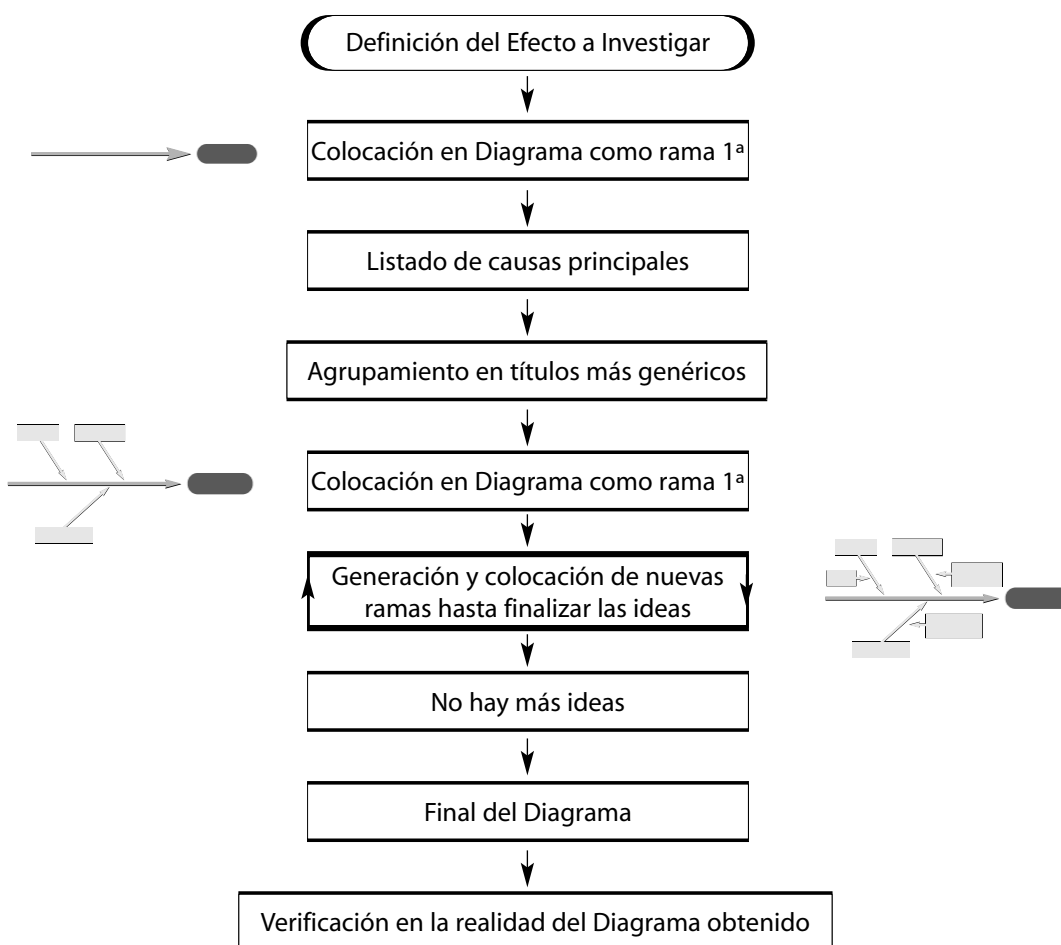
***De las instalaciones y equipos del laboratorio cita tres que creas implican riesgos para el medio ambiente.***

1. Tener un residuo orgánico sin etiquetar.
2. Almacenar productos incompatibles, como un metal activo (Sodio, Potasio, Cinc, Litio, etc.) con agua, pudiendo reaccionar violentamente y liberando hidrógeno inflamable.
3. Inadecuada aspiración de la campana extractora.

***¿Conoces la herramienta de Calidad: diagrama de Ishikawa ó Causa-efecto?***

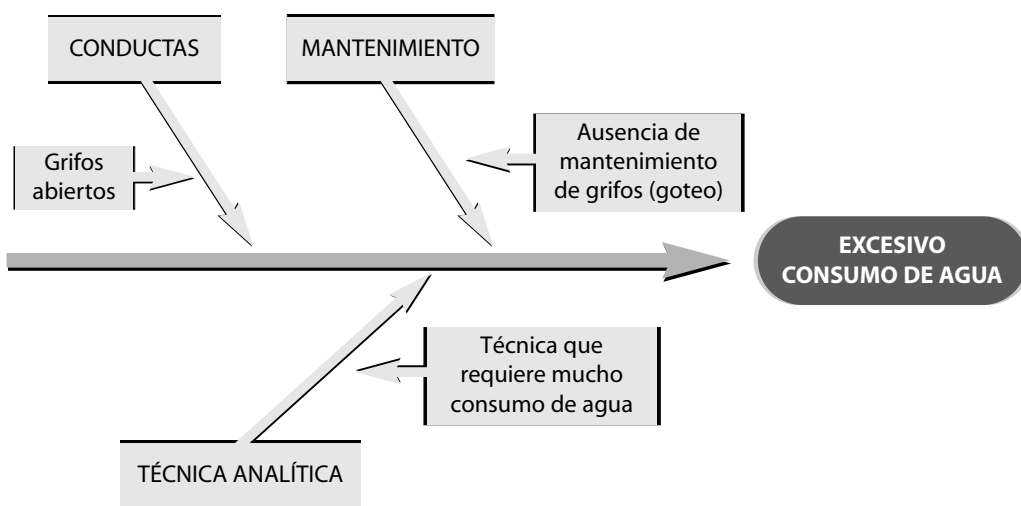
Es una herramienta de búsqueda racional y sistemática de las causas de un efecto.

¿Cómo se construye? (Procedimiento)



**EJEMPLO**

Efecto: excesivo consumo de agua en un proceso.



Cada causa identificada podría ser un "efecto" en otro diagrama si quisiéramos establecer sus causas y de ese modo, desarrollar el análisis con la profundidad que requiriese la situación.

**¿Qué noticias has leído o escuchado últimamente relacionadas con el medio ambiente?**

(Preparar noticias recientes a poder ser relacionadas con la química)



*a**actividad n° 1*

<p><b>TÍTULO</b></p> <p>Presentación de la U.D. y Evaluación inicial</p>	<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>Aula-laboratorio y casa</p>	<p><b>TIEMPO ESTIMADO</b></p> <p>1/2 hora</p>
--	--	---

**OBJETIVOS OPERATIVOS**

- ☞ Situar la U.D. en el contexto de Seguridad y Ambiente químico.
- ☞ Detectar los conocimientos previos del grupo.
- ☞ Sondear la actitud del alumnado hacia el Medio Ambiente.

**CUESTIONARIO**

☺ ¿Qué entiendes por residuo?

.....

.....

.....

.....

☺ ¿Qué tipos de residuos crees que pueden generarse en un laboratorio de análisis y/o control?

.....

.....

.....

.....

☺ ¿Cómo los tratarías?

.....

.....

.....

☺ ¿Qué entiendes por Sistema de Gestión Medioambiental (SIGMA)?

.....

.....

.....

☺ ¿Cómo definirías el Desarrollo Sostenible?

.....

.....

.....

☺ Pon ejemplos de los siguientes productos químicos:

☺ Inflamable: .....

☺ Tóxico: .....

☺ Corrosivo: .....

☺ Ecotóxico: .....

☺ ¿Qué datos deberían aparecer en la etiqueta de una disolución preparada a partir de un reactivo?

.....  
 .....  
 .....

☺ ¿Cómo actuarías ante un derrame de un envase que contiene líquido inflamable?

.....  
 .....  
 .....

☺ Define "Buenas Prácticas de Laboratorio" (BPL). ¿Crees que tienen alguna relación con el medio ambiente? Si la respuesta es afirmativa, explicar cuál.

.....  
 .....  
 .....

☺ De las instalaciones y equipos del laboratorio cita 3 que creas implican riesgos para el medio ambiente.

.....  
 .....  
 .....

☺ ¿Conoces la herramienta de Calidad: diagrama de Ishikawa ó Causa-efecto?

.....  
 .....  
 .....

☺ ¿Qué noticias has leído o escuchado últimamente relacionadas con el medio ambiente?

.....  
 .....  
 .....



# Actividad n° 2



TÍTULO	UBICACIÓN	TIEMPO ESTIMADO
<i>Revisión del laboratorio según criterios de seguridad medioambiental</i>	<i>Laboratorio y Casa</i>	<i>3, 1/2 horas</i>

## OBJETIVOS OPERATIVOS

- Identificar aspectos y riesgos medioambientales, derivados de un laboratorio y de su trabajo en él. Analizar las causas y valorar la importancia de dichos aspectos, priorizando los riesgos detectados.
- Establecer acciones correctoras y preventivas que eliminen o minimicen los aspectos y los riesgos detectados y analizados.
- Proponer actuaciones de mejora, según criterios de seguridad medioambiental.

## RECURSOS

- ◆ Planos de laboratorio e inventario de instalaciones, aparatos, productos y reactivos.
- ◆ Cuestionarios preparados para la inspección.
- ◆ Directiva 93/67/CEE de la Comisión, del 20 de julio de 1993 por la que se fijan los principios de evaluación del riesgo, para el ser humano y el medio ambiente, de las sustancias notificadas de acuerdo con la Directiva 67/ 548/ CEE del Consejo.
- ◆ Notas técnicas de prevención (NTP-135) del INSHT.
- ◆ Datos para el cálculo de consumos.
- ◆ ISO 14001.

## METODOLOGÍA

El laboratorio es un espacio privilegiado porque permite deducir sistemáticamente, los riesgos para el medio ambiente provocados por las actividades que en él se realizan. Hay que aprovechar los conocimientos previos del alumnado, en materia de seguridad, y los de organización, adquiridos en los módulos 5 y 1, respectivamente.

Se propone organizar pequeños grupos de 3 o 4 personas para que identifiquen los puntos críticos medioambientales del laboratorio, tanto en instalaciones como en productos, y posteriormente los analicen y ordenen según criterios de riesgo medioambiental.

Posteriormente cada grupo se organiza para proponer acciones correctoras y preventivas derivadas de los riesgos debidamente priorizados que recogerán por escrito.

Paralelamente se realizarán, por parte de los grupos, los cálculos de consumos. Para no alargar la actividad se pueden repartir los distintos consumos entre los grupos, asegurándose de que todos los grupos realicen, al menos, uno de ellos. Se pueden exponer los cálculos en una tabla, en la pizarra, para que todos puedan trabajar con el conjunto de los datos de los consumos.

Aplicarán todo lo anterior a un método analítico, ya experimentado en los módulos 2 o 3, detallando tanto los consumos como los aspectos y riesgos de dicho método así como las medidas correc-

toras y preventivas. De esta manera comienzan a incorporar la necesidad de trabajar con pautas determinadas, que profundizarán a lo largo de las siguientes actividades y confluirán en la elaboración de un Código de Buenas Prácticas medioambientales (actividad nº 6).

Cada alumno o alumna elaborará un procedimiento de trabajo que sistematice el proceso seguido.

Para terminar la actividad, es conveniente introducir el concepto de gestión que permita tener una visión de conjunto de la situación del laboratorio. Se propone que sea simple, y que resuma los aspectos más elementales que deben servir como soporte para posteriores actuaciones en la gestión medioambiental.

Las etapas secuenciales de la actividad se resumen:

- Presentación del plan de trabajo y asignación de grupos, por parte del docente.
- Estudio dirigido sobre puntos críticos de riesgos al medio, en el laboratorio.
- Inspección de las instalaciones y equipos, registrando adecuadamente las observaciones, por parte de los grupos de alumnos y alumnas.
- Identificación de aspectos y riesgos medioambientales y valoración y priorización de los mismos.
- Clasificación de los diferentes aspectos según el medio receptor (emisiones, vertidos, residuos).
- Análisis de causas tanto de los aspectos como de los riesgos y propuesta de acciones correctoras y preventivas para ambos.
- Aspectos indirectos: deducción de los consumos de energía, agua, papel y de los reactivos, en un período establecido, presentando propuestas para su reducción.
- Realización de procedimientos normalizados (ISO 14001) para:
  - la identificación, análisis, clasificación, valoración y registro de aspectos y riesgos medioambientales en un laboratorio,
  - el control de consumos de reactivos químicos.
- Determinación de las sustancias que se generan en el laboratorio, en un proceso analítico dado y evaluación de la peligrosidad de las mismas.
- Estudio de posibles incidentes/accidentes en el proceso anterior, y propuestas de sustitución de reactivos mejorando la relación:
 

**eficacia analítica / carga contaminante**
- Preparación de un informe, individual, que recoja: la situación concreta del laboratorio, los puntos críticos de riesgo para el medio ambiente, los consumos valorados, los posibles accidentes/incidentes derivados y pautas de trabajo para los analistas (Concepto de revisión inicial medioambiental de la norma ISO 14001).
- Evaluación de todo el proceso seguido.

## EVALUACIÓN

### ACTIVIDADES

- Cuestionario de inspección realizado.
- Cálculos de consumos realizados.
- Resolución de supuestos prácticos.
- Exposición oral y/o escrita de criterios medioambientales aplicables al laboratorio.
- Entrega del informe y ponderación del mismo.

### PAUTAS PARA EVALUAR

- Atención en las exposiciones y trabajos encomendados.
- Síntesis de los conceptos claves, extraídos de los documentos.
- Sistemática y lógica en los procedimientos trabajados.
- Capacidad de relacionar conceptos de laboratorio con la protección al medio.
- Elaboración completa del informe: correcto en extensión, contenido y presentación.
- Comunicación fluida con los y las compañeras y centrada en la actividad.
- Consulta de bibliografía y centros especializados en medio ambiente.

a

## actividad n° 2



<p><b>TÍTULO</b></p> <p>Revisión del laboratorio según criterios de seguridad medioambiental</p>	<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>Laboratorio y casa</p>	<p><b>TIEMPO ESTIMADO</b></p> <p>3, 1/2 horas</p>
--	---	---

**OBJETIVOS OPERATIVOS**

- ☞ Identificar aspectos y riesgos medioambientales, derivados de un laboratorio y de su trabajo en él. Analizar las causas y valorar la importancia de dichos aspectos, priorizando los riesgos detectados.
- ☞ Establecer acciones correctoras y preventivas que eliminen o minimicen los aspectos y los riesgos detectados y analizados.
- ☞ Proponer actuaciones de mejora, según criterios de seguridad medioambiental.

**DESARROLLO**

En esta actividad se trata de que identifiques los puntos críticos medioambientales del laboratorio, y posteriormente los analices y ordenes, según criterios de riesgo medioambiental, previa puesta en común con tus compañeros y compañeras. Para ello vas a seguir un método consistente en:

**1º) Identificar aspectos y riesgos medioambientales en instalaciones y equipos.**

Utilizarás el cuestionario adjunto para la identificación de aspectos y riesgos medioambientales, dibujando los puntos críticos de él deducidos, sobre el plano del laboratorio.

Los apartados que se deben inspeccionar se refieren tanto a la estructura del local como a los equipamientos y consumos y guardan estrecha relación con los aspectos de seguridad que has estudiado en las unidades anteriores. Se resumen:

- Edificio y local.
- Ventilación.
- Iluminación.
- Limpieza.
- Botiquín de emergencia.
- Sistemas de seguridad.
- Electricidad.
- Prevención y extinción de incendios.
- Ruido.
- Botellas y bombonas.
- Ropa de trabajo.
- Residuos.

**CUESTIONARIO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y RIESGOS MEDIOAMBIENTALES**

**IDENTIFICACIÓN DEL LABORATORIO**

Laboratorio del Centro: .....  
 Calle: ..... Número: .....  
 Situación dentro del Centro: .....  
 Fecha de la revisión actual: .....

**CARACTERÍSTICAS DEL LABORATORIO**

Tipo de laboratorio: ..... Tamaño (m<sup>2</sup>): .....  
 Equipamiento base: .....

PUNTOS DE LA REVISIÓN	RESULTADO	
	correcto	incorrecto
<b>1 EDIFICIO Y LOCAL</b>		
<input type="checkbox"/> Construcción segura y firme, sin riesgos en el laboratorio.		
<input type="checkbox"/> Suelo llano, liso y homogéneo.		
<input type="checkbox"/> Suelo no resbaladizo y de fácil limpieza.		
<input type="checkbox"/> Paredes del laboratorio lisas y de color claro.		
<input type="checkbox"/> Pasillos mínimo de 1 m de anchura.		
<b>2 ILUMINACIÓN</b>		
<input type="checkbox"/> Iluminación suficiente (natural, artificial o mixta).		
<input type="checkbox"/> No existen lámparas desnudas a menos de 5 metros del suelo.		
<input type="checkbox"/> Fluorescentes dobles con luz homogénea.		
<input type="checkbox"/> Iluminación de emergencia.		
<b>3 VENTILACIÓN</b>		
<input type="checkbox"/> Sistema de extracción.		
<input type="checkbox"/> Suficiente para evitar aire viciado.		
<input type="checkbox"/> Temperatura entre 15 y 18 °C.		
<input type="checkbox"/> El sistema dispone de filtros para minimizar la emisión de sustancias a la atmósfera.		
<b>4 LIMPIEZA</b>		
<input type="checkbox"/> Fuera de horas de uso de laboratorio.		
<input type="checkbox"/> Pavimento sin encharcar.		
<input type="checkbox"/> Mayor limpieza en zonas de más riesgo.		
<b>5 BOTIQUÍN DE EMERGENCIA</b>		
<input type="checkbox"/> Señalización.		
<input type="checkbox"/> Lista con primeros auxilios en caso de accidente en el laboratorio.		
<b>6 SISTEMAS DE SEGURIDAD</b>		
<input type="checkbox"/> Extintores.		
<input type="checkbox"/> Ducha.		
<input type="checkbox"/> Lava-ojos.		



## 7 ELECTRICIDAD

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Cuadros correctos y bien señalizados. |  |  |
| <input type="checkbox"/> Protección contra contactos.          |  |  |

## 8 PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Estructura resistente al fuego.  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Ventanas de abertura al exterior.  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Extintores: próximos al lugar de trabajo, en lugar visible y accesible.<br>Revisión periódica.<br>Instrucción al personal. |  |  |

## 9 RUIDO

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Se detecta ruido molesto en algunas zonas<br>(Campana extractora, estufas...). |  |  |
| <input type="checkbox"/> ¿Se han realizado mediciones?  |  |  |

## 10 BOTELLAS Y BOMBONAS

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Sólo las necesarias.  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Identificarlas: .....   |  |  |
| <input type="checkbox"/> Riesgos de que se produzcan caídas y choques.                 |  |  |
| <input type="checkbox"/> Proximidades de fuentes de calor o sustancias inflamables.    |  |  |
| <input type="checkbox"/> Protección de los rayos solares y humedad intensa y continua. |  |  |
| <input type="checkbox"/> Paredes resistentes al fuego.                                 |  |  |
| <input type="checkbox"/> Etiquetadas según normas.                                     |  |  |
| <input type="checkbox"/> Las botellas de acetileno siempre en posición vertical.       |  |  |
| <input type="checkbox"/> No se utiliza cobre en los latiguillos.                       |  |  |

## 11 ROPA DE TRABAJO

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Ropa y calzado adecuados para el laboratorio. |  |  |
| <input type="checkbox"/> Tejido ligero y flexible.                     |  |  |
| <input type="checkbox"/> Mangas largas con terminaciones ajustadas.    |  |  |
| <input type="checkbox"/> Gafas de seguridad.                           |  |  |

## 12 RESIDUOS

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Envases y cierres adecuados a su naturaleza físico-química.  |  |  |
| <input type="checkbox"/> Envases y cierres sólidos y resistentes.   |  |  |
| <input type="checkbox"/> Etiquetado claro, legible e indeleble.   |  |  |
| <input type="checkbox"/> Datos:<br>Código de identificación (Anexo I del reglamento 833/88).<br>Nombre, dirección y teléfono del titular.<br>Fecha de envasado.<br>Naturaleza de los riesgos (pictograma en negro<br>con fondo amarillo; Anexo II del reglamento 833/88). |  |  |

- Tamaño mínimo 10 x 10 cm.
- Almacenamiento no superior a 6 meses, si son tóxicos y/o peligrosos.

**13 ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS**

- Todos los productos están etiquetados detallando:
  - Reactivo
  - Nombre: .....
  - Formula: .....
  - Concentración: .....
  - Pureza: .....
  - Naturaleza de riesgos: .....
  - Marca de fabricante: .....

**14 ALMACENAMIENTO**

- Productos inflamables y combustibles separados.
- No hay productos por el suelo.
- Orden en el almacenamiento.
- Los productos incompatibles, ¿están identificados?
- Existen productos de alto riesgo, como por ejemplo, ¿cancerígenos?  
Si los hay, ¿están adecuadamente almacenados con seguridad?

De todos los apartados anteriores observados y registrados, debes de señalar los que, a tu juicio, consideras que presentan deficiencias, y recogerlos en un resumen que incorporarás al informe de la evaluación de riesgos.

ASPECTO	DEFICIENCIA ENCONTRADA	DATOS DE REFERENCIA
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

**2º) Identificar productos químicos existentes en el laboratorio, que entrañan un alto riesgo para el medio ambiente y para la salud de las personas.**

De las 80.000 sustancias químicas que se calcula se utilizan cotidianamente (pensemos que en el mercado hay disponibles alrededor de 7 millones), las que tenemos en un laboratorio suelen alcanzar varios cientos. Por la naturaleza de nuestro trabajo, algunas son especialmente peligrosas para nuestra salud y para el medio debido a su toxicidad y elevada persistencia de sus estructuras químicas en los sistemas naturales.

Por ello la Unión Europea ha limitado la comercialización y uso de sustancias químicas por los efectos adversos para la salud y el medio ambiente.

El siguiente cuadro recoge las sustancias químicas de comercialización limitada en la UE:



**SUSTANCIAS QUÍMICAS LIMITADA SU COMERCIALIZACIÓN**

(Fuente: INSHT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. 1995)

PCB y PCT.  
Cloruro de vinilo.  
Sustancias y preparados líquidos peligrosos.  
Fosfato de tri (2,3- dibromopolino).  
Benceno.  
Amianto.  
Oxido de triaziridinilfosfina.  
Polibromobifenilo (PBB).  
Polvo de ciertas raíces y de madera.  
o-nitrobenzaldehído, ... (en artículos de broma).  
Sulfuro y polisulfuros de amonio.  
Bromoacetatos volátiles.  
2-naftilamina y sus sales.  
4-nitrobifenilo.  
4-aminobifenilo y sus sales.  
Carbonatos de plomo.  
Sulfatos de plomo.  
Compuestos de mercurio.  
Compuestos de arsénico.  
Compuestos organoestánnicos.  
Di-(–oxo–di–n–butilestaño) hidroxiborano (DBB).  
Pentaclorofenol, sales y ésteres.  
Cadmio y sus compuestos.  
Monometil–tetracloro–difeníl–metano (Ugilec 141).  
Monometil–dicloro–difeníl–metano (DBBT).  
Niquel y sus compuestos.  
Cancerígenos de categoría 1 ó 2.  
Mutágenos de categoría 1 ó 2.  
Tóxicos para la reproducción humana de categoría 1 ó 2.  
Productos con destilados de alquitrán de hulla.  
Cloroformo.  
Tetracloruro de carbono.  
1,1,2-tricloroetano.  
1,1,2,2-tetracloroetano.  
1,1,1, 2-tetracloroetano.  
Pentacloroetano.  
1,1-dicloroetileno.  
1,1,1-tricloroetano.  
Sustancias inflamables.  
Éteres de polibromobifenilo.

Al identificar estas sustancias podemos adoptar pautas de seguridad que minimicen el riesgo que entraña su uso.

¿Hay alguna de éstas en el laboratorio?

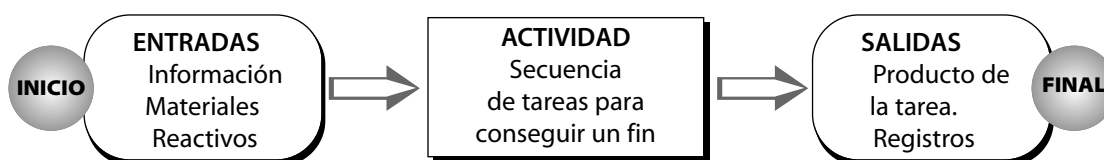
En caso afirmativo registra cuál/es:

.....  
 .....  
 .....

**3º) Elaboración de un procedimiento escrito a elegir entre:**

- Identificación, análisis, clasificación, valoración y registro de aspectos y riesgos medioambientales en un laboratorio.
- El control de consumos de reactivos químicos.

Un procedimiento escrito es un documento donde se van a reflejar todos los elementos significativos de un proceso o actividad a realizar para que sirva de referencia estándar y de ese modo se pueda llevar a cabo siempre de la misma forma, garantizando la fiabilidad a largo plazo.



Por lo que es indispensable, antes de ponerse a escribir, definir claramente los límites del procedimiento, es decir, el inicio y el final.

El inicio es el hito que desencadena la puesta en marcha del procedimiento.

El final es el punto dónde acaba la actividad documentada y se registran los resultados y las acciones que demuestren ante terceros que el procedimiento se ha realizado conforme las especificaciones que se definen en el mismo.

**APARTADOS BÁSICOS DE UN PROCEDIMIENTO**

Todo procedimiento consta de los siguientes apartados básicos:

**OBJETO:** qué es lo que se pretende, cuál es la razón de ser del procedimiento. El objeto corresponde a la finalidad, responde a la pregunta ¿para qué sirve?

El campo de aplicación es el alcance que tiene.

**ALCANCE:** sobre qué áreas, actividades, locales, etc. se va a aplicar el procedimiento. Responde a la pregunta. ¿A qué o cuando hay que aplicarlo?

**DEFINICIONES:** este apartado sólo se incluirá si existen conceptos o palabras que no son del conocimiento habitual de las personas que tienen que realizar dicho procedimiento.

**MÉTODO OPERATIVO:** en este apartado se describen detalladamente todas las secuencias de la actividad que se va a realizar, es decir, en este apartado se define el “cómo” se hace la actividad.

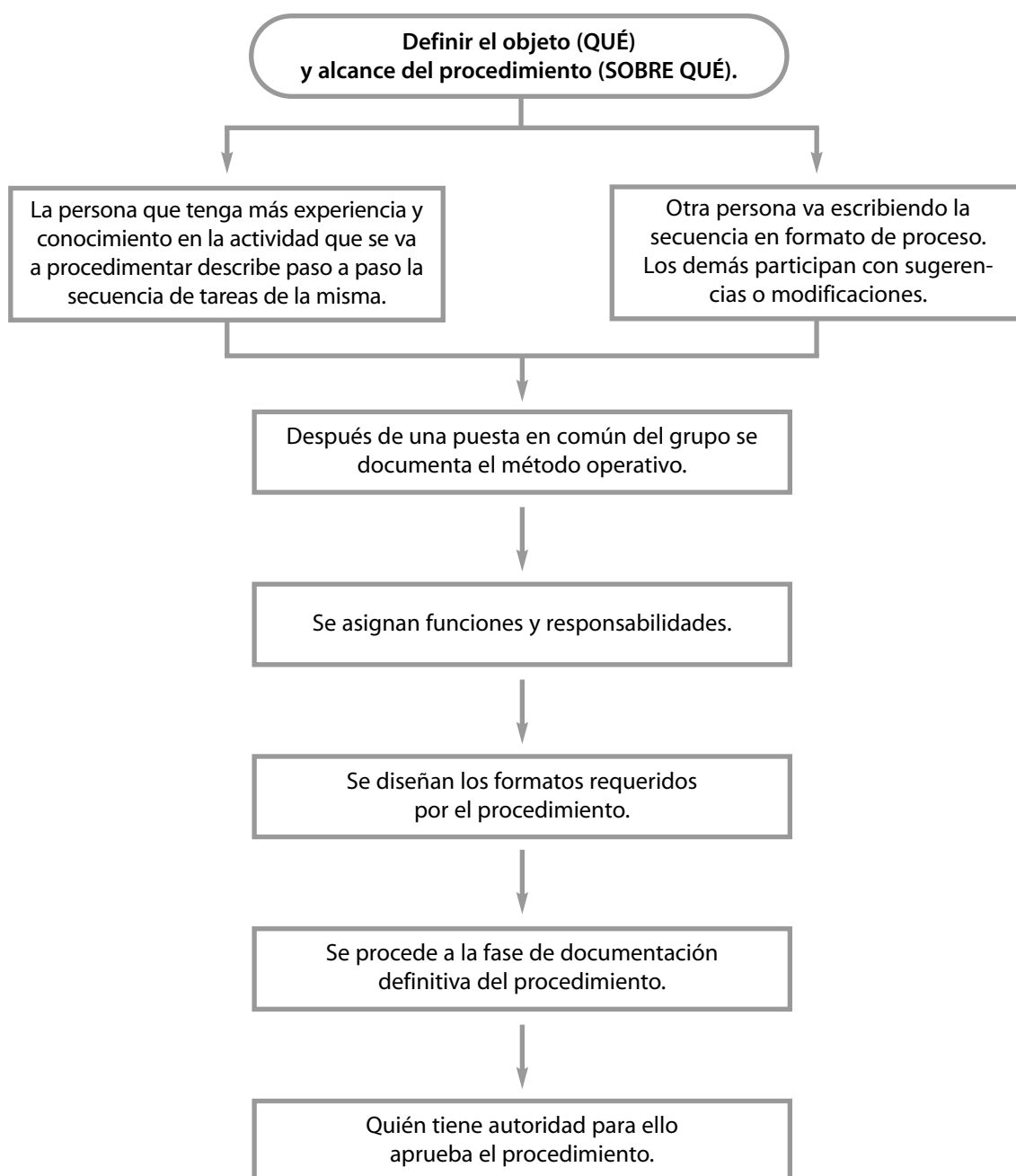
**FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES:** en este apartado se define quién va a hacer cada tarea y quién es el responsable de que se haga correctamente (según especificaciones del método operativo).



**LEGISLACIÓN, NORMAS, Y DOCUMENTOS RELACIONADOS:** este apartado sólo se incluirá si efectivamente existen requisitos legales, normativos o técnicos que afectan a la actividad que describe el procedimiento.

**ANEXOS:** este apartado suele utilizarse para definir los diferentes formatos necesarios para llevar a cabo de forma controlada la actividad que describe el procedimiento: listas de chequeo, estadillos para la recogida de información, formatos de registro, etc.

#### SECUENCIA PARA LA DOCUMENTACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO



**FORMATO A EMPLEAR**

El formato con el que serán redactados los procedimientos corresponde a la hoja de formato DIN-A4 de los anexos.

Encabezamientos de cada página del procedimiento con indicación del título, número de revisión, identificación según código, paginado y fecha de elaboración.

Las páginas serán numeradas (pág. de "n" páginas).

**APROBACIÓN DE PROCEDIMIENTOS. DIFUSIÓN**

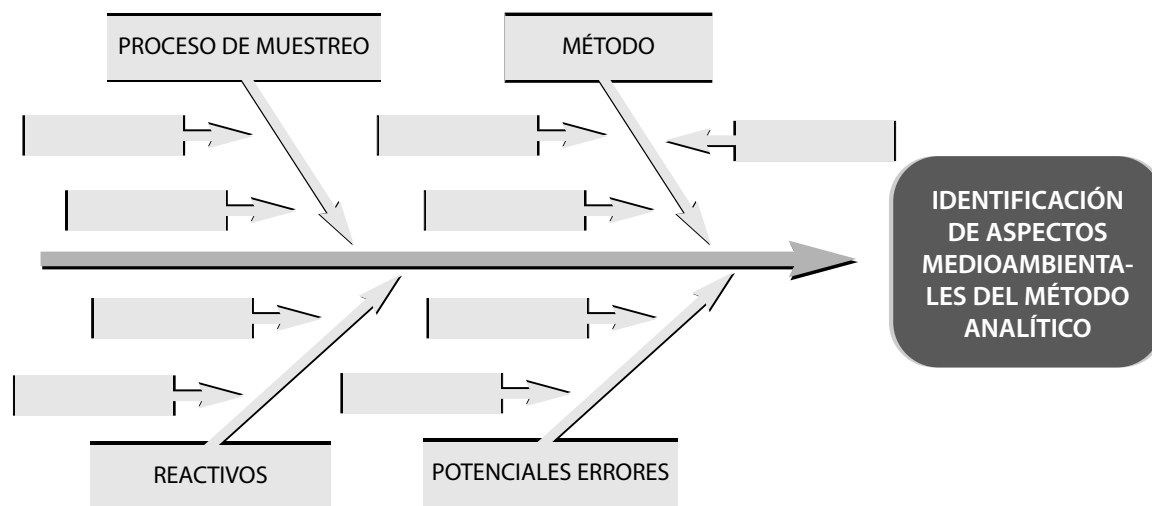
Para poner en práctica cualquier procedimiento, será preceptivo presentarlos previamente con carácter de proyecto a los responsables de área involucrados, para que puedan ser consensuados definitivamente, después de haber sido analizados por ellos.

Una vez consensuado el procedimiento, éste entrará en funcionamiento a partir de la fecha de aprobación. Todos los procedimientos aprobados deben estar debidamente identificados, siendo responsabilidad de la Jefatura la difusión de los mismos.

**4º) Identificación de los aspectos concretos del trabajo analítico que repercuten en el ambiente.**

Para ello vas a trabajar en casa, recopilando toda la información a tu alcance sobre las operaciones básicas del laboratorio.

Posteriormente, vas a elegir un método analítico y vas a detallar los aspectos medioambientales que consideres apropiados. Se te proporciona un modelo de análisis basado en el diagrama de causa-efecto para ayudarte en la identificación, estableciendo previamente los grandes grupos de causas generadoras de aspectos o riesgos en un proceso analítico.



Se adjunta el siguiente cuestionario como soporte en esta tarea.



### CUESTIONARIO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y RIESGOS MEDIOAMBIENTALES EN PROCESOS ANALÍTICOS

EMISIONES	Correcto	Incorrecto
<input type="checkbox"/> ¿Existen procesos analíticos que generan emisiones?		
<input type="checkbox"/> ¿Están identificados los procesos?		
<input type="checkbox"/> ¿Están caracterizadas las emisiones?		
<input type="checkbox"/> ¿Están controladas?		
Ojo: (Especial atención a CALENTAMIENTOS Y DIGESTIONES).		

Efectos que sobre el medio ambiente se conocen de dichas emisiones:

.....

.....

VERTIDOS	Correcto	Incorrecto
<input type="checkbox"/> ¿Existen procesos analíticos que generan vertidos?		
<input type="checkbox"/> ¿Están identificados los procesos?		
<input type="checkbox"/> ¿Están caracterizados los vertidos?		
<input type="checkbox"/> ¿Están controlados?		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• separación de orgánicos e inorgánicos,</li> <li>• destino de los diferentes vertidos en función de su caracterización,</li> <li>• recogida en recipientes adecuados,</li> <li>• instrucciones concretas para realizar este proceso.</li> </ul>		
<input type="checkbox"/> Los inorgánicos, ¿se tratan adecuadamente?		
<input type="checkbox"/> ¿Existen riesgos de vertidos accidentales o no identificados?		

Efectos que sobre el medio ambiente se conocen de dichos vertidos:

.....

.....

.....

RESIDUOS	Correcto	Incorrecto
<input type="checkbox"/> ¿Existen procesos analíticos que generan residuos?		
<input type="checkbox"/> ¿Están identificados los procesos?		
<input type="checkbox"/> ¿Están caracterizados los residuos?		
<input type="checkbox"/> ¿Están controlados?		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿hay separación de inertes, residuos sólidos urbanos, residuos tóxicos y peligrosos?</li> <li>• destino de los diferentes residuos en función de su caracterización?</li> <li>• ¿recogida en recipientes adecuados?</li> </ul>		





## B) ENERGÍA

Identificación del punto de consumo	Potencia en vatios	Tiempo estimado de utilización /día	Kilovatios consumidos/día	Kilovatios periodo definido previamente
nº 1: Mufla				
nº 2: Destilador				
nº 3: Estufa				
nº 4: Mecheros				

## C) PAPEL

Identificación, tipo de papel	Consumo estimado en kilos /día	Consumo en kilos/periodo definido previamente
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

## D) REACTIVOS

Identificación	Nivel de peligrosidad. (1= bajo 2= medio 3= alto)	Proceso analítico dónde se consume	Consumo estimado /día	Consumo/periodo definido previamente
nº 1:				
nº 2 :				

## E) OTROS MATERIALES

Identificación	Consumo estimado/día	Consumo /periodo definido previamente
nº 1: Plástico		
nº 2: Papel aluminio		

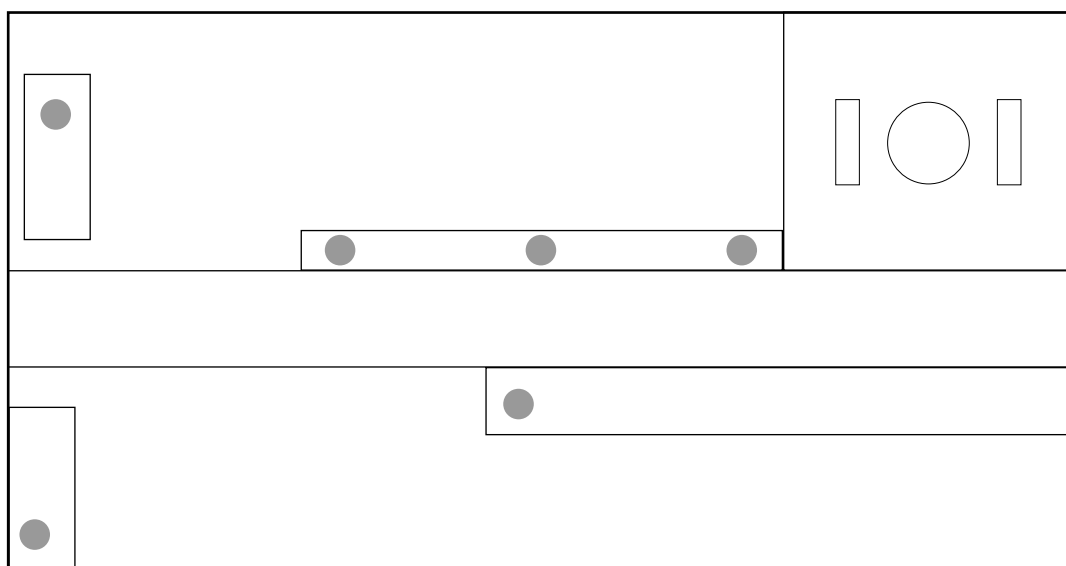
### MINIMIZACIÓN DE CONSUMOS

Una vez conocidos los consumos y dónde se producen conviene realizar un análisis de causas para aplicar sobre las mismas procedimientos de reducción de los consumos.

Para ello conviene ir señalando sobre el plano de laboratorio los puntos de consumo, especialmente de agua y energía eléctrica.

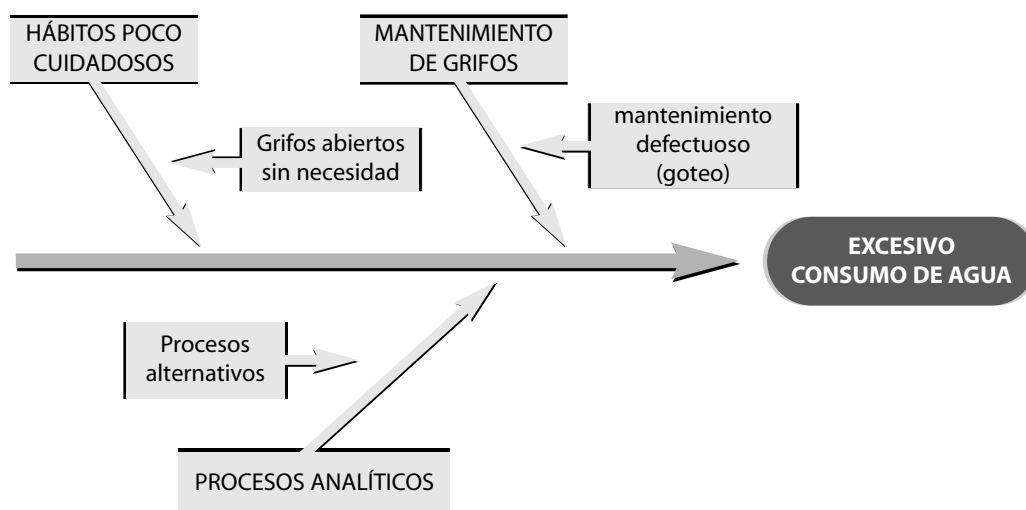
Ejemplo (sobre un supuesto plano de laboratorio):

Consumo de agua en el laboratorio:



● Puntos de mayor consumo

### ANÁLISIS DE CAUSAS







### ACCIONES CORRECTORAS POSIBLES

Acción	Responsable	Fecha	Método
Sensibilizar para evitar consumos innecesarios.	Menganito.	Abril 99.	Campaña de comunicación e información.
Mantenimiento de grifos.	Responsable mantenimiento.	Todo el año.	Mantenimiento preventivo de juntas.
Analizar procesos alternativos menos consumidores de agua.	Responsable del laboratorio.	Junio 99.	Estudio técnico.

Para finalizar esta actividad debes preparar un informe, individual, que recoja: la situación concreta del laboratorio, los puntos críticos de riesgo para el medio ambiente, los consumos valorados, los posibles accidentes/incidentes derivados y pautas de trabajo que sugieras para mejorar los procesos analíticos.

Esta forma de trabajar que has utilizado está recogida en una norma, ISO 14001 en lo que viene a llamar la "revisión inicial medioambiental".

En el informe debes reflejar el conjunto de la situación del laboratorio, y para ello te puede ayudar registrar algunos puntos que se detallan en el cuadro siguiente:

ITEMS DE GESTIÓN	SI	NO	NA (no aplica)
• Todos los accidentes e incidentes ¿se analizan y se registran de forma sistemática?			
• ¿Se dispone de un Plan de Emergencias actualizado?			
• ¿Existen instrucciones escritas para el etiquetado, manipulación y almacenamiento de los productos químicos?			
• ¿Existe un procedimiento o instrucción para la información comunicación de los riesgos a todas las personas que manejan sustancias químicas?			
• ¿Existe un procedimiento para la gestión de emergencias medioambientales?			
• ¿Están definidas las funciones y responsabilidades en materia de compra y gestión de los productos químicos?			
• ¿Existen procedimientos o instrucciones documentados para el manejo de residuos en el laboratorio?			

En el informe es conveniente añadir la evaluación de todo el proceso seguido.





## anexo actividad 2



### CONCEPTOS NECESARIOS PARA LA ACTIVIDAD

#### Aspecto medioambiental y Efecto medioambiental

**Aspecto medioambiental:** elemento de las actividades, productos o servicios de una organización, que puede interactuar con el medio ambiente.

**Efecto medioambiental:** es cualquier acción transformadora (o cambio) ocasionada directa o indirectamente por las actividades, productos y servicios de una organización en el medio ambiente, sea perjudicial o beneficiosa.

**Impacto medioambiental:** es cualquier acción transformadora (o cambio) ocasionada directa o indirectamente por las actividades, productos y servicios de una organización en el medio ambiente, sea perjudicial o beneficiosa.

**ACLARACIÓN:** el término "efecto medioambiental" fue usado y acuñado por la Norma UNE 77801 de gestión medioambiental, posteriormente los Comités ISO adoptan el término "aspecto medioambiental" en la elaboración de la norma ISO 14001, la razón de este cambio es la aceptación de "impacto" que tiene la palabra "efecto" lo que se pretendía evitar a toda costa en una norma sobre sistemas de gestión, ya que por su orientación preventiva el objeto de la misma es la de gestionar (prevenir, controlar, minimizar, etc.) las acciones que podrían tener consecuencias sobre el medio ambiente.

Dado que la Norma UNE 77801 desaparece como consecuencia del acuerdo adoptado por el CEN (Comité Europeo de Normalización) de que si existe una norma internacional sobre un tema, todas las Normas Nacionales que aborden el mismo tema desaparecen y adoptan la Norma Internacional, se aconseja adoptar la terminología ISO 14001 y utilizar el término Aspecto Medioambiental a partir de ahora.

**Riesgo:** el producto de la probabilidad o frecuencia de ocurrencia de un peligro determinado por la magnitud de las consecuencias de tal ocurrencia (probabilidad x consecuencias).

**Caracterización del riesgo:** la estimación de la incidencia y gravedad de los efectos adversos probables en una población humana o un compartimento del medio ambiente, debidos a la exposición real o prevista a la sustancia; puede incluir la "estimación del riesgo", es decir, la cuantificación de esa probabilidad.

**Evaluación de riesgos ambientales:** el estudio de los riesgos que afectan a los ecosistemas, animales y personas, resultantes del uso de la tecnología. Abarca evaluaciones de riesgos para la salud humana, evaluaciones de riesgos ecológicos o ecotoxicológicos y aplicaciones industriales de la evaluación de riesgos que tienen como punto final a las personas, la flora, la fauna y los ecosistemas.

**Diagnóstico ambiental:** informe de la situación ambiental de una actividad.

**Evaluación de la exposición:** es el cálculo de las concentraciones o dosis a las cuales están o van a ser expuestas las poblaciones humanas o los compartimentos del medio ambiente, resultado de las determinaciones de las emisiones, vías de transferencia y tasas de movimiento de una sustancia y de su transformación o degradación.

**Evaluación de la relación dosis (concentración)–respuesta (efecto):** la estimación de la relación entre la dosis o el nivel de exposición a una sustancia y la incidencia y la gravedad del efecto.

**Identificación de los peligros:** la identificación de los efectos indeseables que una sustancia es intrínsecamente capaz de provocar.

**Preparados:** las mezclas o soluciones compuestas por dos o más sustancias.

**Procedimiento:** se entiende por procedimiento un documento escrito en el que se describe el des-

arrollo de una actividad con el propósito de realizarla de forma adecuada y de idéntico modo, tantas veces como sea preciso ejecutarla.

**Programa de gestión medioambiental:** es una descripción documentada de los medios para los objetivos y metas medioambientales.

**Recomendaciones para reducir el riesgo:** la recomendación de medidas que permitan disminuir los riesgos que para el ser humano y el medio ambiente lleva aparejados la comercialización de la sustancia.

**Registro de efectos medioambientales:** es un listado de los efectos medioambientales significativos, confirmados o probables, de las actividades, productos y servicios de la organización sobre el medio ambiente.

**Residuos sólidos urbanos (RSU):** los generados en los laboratorios que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición pueden asimilarse a los producidos en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios.

**Residuos peligrosos (RP):** aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos del Anexo II del RD 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y la que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

**Sustancias:** los elementos químicos y sus compuestos en estado natural o los obtenidos mediante cualquier procedimiento de producción incluidos los aditivos necesarios para conservar la estabilidad del producto y las impurezas que resulten del procedimiento utilizado y excluidos los disolventes que puedan separarse sin afectar la estabilidad ni modificar la composición.



# Actividad n° 3



TÍTULO	UBICACIÓN	TIEMPO ESTIMADO
<i>Almacenamiento y manipulación de materiales y reactivos</i>	<i>Laboratorio y Casa</i>	<i>3 horas</i>

## OBJETIVOS OPERATIVOS

- Clasificar los productos químicos según sus propiedades identificando los riesgos de los mismos.
- Establecer medidas preventivas para la manipulación, almacenamiento y control de los reactivos y materiales en el laboratorio.
- Identificar los diferentes tipos de residuos que se generan en la actividad del laboratorio.

## RECURSOS

- ◆ Fichas ecotóxicas tipo.
- ◆ RD 2216 / 85.
- ◆ RD 1078 / 93.
- ◆ RD 668 / 80.
- ◆ Identificación de productos químicos por etiqueta. INSHT.
- ◆ Calificación de toxicidad de las sustancias químicas. INSHT.
- ◆ Decisión 93 / 326 /CEE.
- ◆ Almacenamiento de productos químicos. INSHT.
- ◆ Gestión de RP(s) en pequeñas cantidades. INSHT.
- ◆ Manipulación de materiales y reactivos. INSHT.
- ◆ Material y aparatos de laboratorio.

## METODOLOGÍA

Se trata de que el alumnado adquiera conocimientos sobre los diferentes materiales y reactivos del laboratorio y puedan aplicar las normas sobre clasificación, etiquetado, manipulación, almacenamiento y control de los mismos. Además, también adquirirá conocimientos sobre las técnicas de minimización para la reducción de los residuos que se generan en la actividad del laboratorio. Para ello, se llevarán a cabo las siguientes tareas:

- 1.- Elección por parte del alumno o alumna de una serie de productos del laboratorio en cuya relación deberán aparecer:
  - Acido orgánico / inorgánico fuerte.
  - Base fuerte.
  - Elemento.

- Medio de cultivo.
  - Indicador.
  - Colorante.
  - Oxidante.
  - Reductor.
  - Disolvente.
- 2.-** Elaboración de fichas para la relación de productos elegidos, en las que aparezca la siguiente información:
- Tipo.
  - Características físico-químicas y biológicas.
  - Criterios de envasado y etiquetado.
  - Criterios de manipulación, y almacenamiento y control.
  - Productos incompatibles.
- 3.-** Identificación de los diferentes tipos de residuos que se generan en la actividad del laboratorio y elaboración de una ficha de cada uno de ellos, en las que aparezca la siguiente información:
- Tipo y/o clase de residuo.
  - Características físico-químicas y biológicas.
  - Técnicas de minimización adecuada/s.
- 4.-** Realización de un trabajo sobre la aplicación de los criterios de manejo, almacenamiento y gestión de productos químicos de uso corriente en casa.

## EVALUACIÓN

### ACTIVIDADES

- Participación en los grupos de trabajo.
- Presentación de las diferentes fichas sobre clasificación, etiquetado, manipulación y almacenamiento de materiales y reactivos del laboratorio.
- Presentación de un informe sobre el estudio realizado según criterios de manipulación y almacenamiento de materiales y reactivos del laboratorio.
- Presentación de un informe sobre la aplicación de técnicas de minimización a la relación dada de residuos del laboratorio.
- Resolución del supuesto práctico.

### PAUTAS PARA EVALUAR

- Búsqueda de información adicional.
- Orden y limpieza tanto en el trabajo del laboratorio como en la presentación de los informes.
- Participación en las puestas en común.
- Interés y atención ante las exposiciones del o la profesora y/o las o los alumnos.
- Capacidad de autonomía y responsabilidad.
- Comprensión y aplicación de las normas de manipulación y almacenamiento de materiales y reactivos del laboratorio.
- Comprensión y aplicación de las técnicas de minimización de los residuos del laboratorio.

*a**actividad n° 3*

<p><b>TÍTULO</b></p> <p>Almacenamiento y manipulación de materiales y reactivos</p>	<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>Laboratorio y casa</p>	<p><b>TIEMPO ESTIMADO</b></p> <p>3 horas</p>
---	---	--

**OBJETIVOS OPERATIVOS**

- ☞ Clasificar los productos químicos según sus propiedades identificando los riesgos de los mismos.
- ☞ Establecer medidas preventivas para la manipulación, almacenamiento y control de los reactivos y materiales en el laboratorio.
- ☞ Identificar los diferentes tipos de residuos que se generan en la actividad del laboratorio.

**DESARROLLO**

Se trata de que adquieras conocimientos sobre los diferentes materiales y reactivos del laboratorio y de que puedas aplicar las normas sobre clasificación, etiquetado, manipulación, almacenamiento y control de los mismos.

Además, también adquirirás conocimientos sobre las técnicas de minimización para la reducción de los residuos que se generan en la actividad del laboratorio.

Para ello, debes llevar a cabo las siguientes tareas:

**1. Elección de una serie de productos del laboratorio en cuya relación deberá aparecer:**

- Ácido orgánico / inorgánico fuerte.
- Base fuerte.
- Elemento.
- Medio de cultivo.
- Indicador.
- Colorante.
- Oxidante.
- Reductor.
- Disolvente.

**2. Con los productos elegidos debes elaborar una relación de fichas en las que aparezca la siguiente información:**

- Tipo.
- Características físico-químicas y biológicas.
- Criterios de envasado y etiquetado.
- Criterios de manipulación, almacenamiento y control.
- Productos incompatibles.

**3. Identificación de los diferentes tipos de residuos que se generan en la actividad del laboratorio y elaboración de una ficha de cada uno de ellos, en las que aparezca la siguiente información:**

- Tipo y/o clase de residuo.
- Características físico-químicas y biológicas.
- Técnicas de minimización adecuada/s.

**4. Realización de un trabajo sobre la aplicación de los criterios de manejo, almacenamiento y gestión de productos químicos de uso corriente en casa.**

## INFORME

### ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE MATERIALES Y REACTIVOS

Índice:

- 1.-Clasificación de los productos químicos y/o biológicos por su peligrosidad.
- 2.- Envasado y etiquetado de productos químicos y/o biológicos.
- 3.- Fichas de seguridad.
- 4.-Manipulación de productos químicos y/o biológicos:
  - a.- Prevención en la manipulación de productos.
  - b.- Incompatibilidades.
- 5.- Almacenamiento de productos químicos y/o biológicos en el laboratorio.
- 6.-Gestión de residuos generados en el laboratorio.

#### 1.-CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS POR SU PELIGROSIDAD

En el laboratorio se manejan gran cantidad de productos químicos y/o biológicos en diferentes operaciones en las que se generan residuos; aunque estos se produzcan en pequeños volúmenes, pueden ser peligrosos tanto para la salud como para el medio ambiente.

Los productos químicos y/o biológicos pueden ser peligrosos por sus propiedades físico-químicas, toxicológicas y sus efectos sobre la salud y el medio ambiente. Según su peligrosidad se clasifican en:

**EXPLOSIVOS.-** Son productos líquidos, pastosos o gelatinosos que por acción del calor, fricción o choque pueden reaccionar de forma exotérmica con formación de gases que detonan o explotan. Ej: nitroglicerina.

**COMBURENTES.-** Son aquellos productos que en contacto con otras sustancias producen reacción fuertemente exotérmica. Ej: peróxidos.

**INFLAMABLES.-** Los productos inflamables se dividen en:

- a.- Fácilmente inflamables son aquellos que:
  - 1.-A temperatura ambiente, en el aire o sin aporte de energía pueden calentarse e incluso inflamarse. Ej: magnesio.
  - 2.-En estado líquido presentan un punto de destello inferior a 21° C. Ej: disolventes orgánicos.
  - 3.- Aún siendo sólidos pueden inflamarse fácilmente por la acción de una fuente de ignición y además continúan quemándose después del alejamiento de la misma. Ej: fósforo.
  - 4.- En contacto con agua o aire húmedo, desprenden gases fácilmente inflamables en cantidades peligrosas. Ej: sodio.





- 5.- En estado gaseoso que sean inflamables en el aire a presión normal.
- b.- Inflamables. Son aquellos productos cuyo punto de destello está comprendido entre los 21 y 55°C. Ej: amoníaco, ácido acético.
- c.- Extremadamente inflamables. Son productos líquidos cuyo punto de destello sea inferior a los 0°C y su punto de ebullición menor o igual a 35°C. Ej: acetileno, metano.

**TÓXICOS.** Los productos por su grado de toxicidad pueden ser:

- a.- Muy tóxicos. Son los productos que por inhalación, ingestión o penetración cutánea en cantidades muy pequeñas pueden provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte. Ej: cianuros, ácido sulfhídrico.
- b.- Tóxicos. Son los productos que por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades pueden provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte. Ej: cloro, metanol.

**NOCIVOS.** Son los productos que por inhalación ingestión o penetración cutánea pueden entrañar riesgos de gravedad limitada. Ej: tolueno, permanganato potásico.

**CORROSIVOS.** Son productos que en contacto con los tejidos vivos, pueden ejercer sobre ellos acción destructiva. Ej: ácido sulfúrico (conc.), hidróxido sódico.

**IRRITANTES.** Son productos no corrosivos que por contacto inmediato, prolongado o repetido con las mucosas o piel, pueden provocar reacciones inflamatorias. Ej: amoníaco.

**CANCERÍGENOS.** Son los productos que por inhalación ingestión o penetración cutánea pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia. Ej: benceno, amianto.

**INFECCIOSOS.** Son productos que contienen microorganismos viables o sus toxinas, de los que se sabe o existen buenas razones para creerlo, causan enfermedades en animales o en el ser humano.

**MUTAGÉNICOS.** Son los productos que por inhalación ingestión o penetración cutánea pueden producir alteraciones en el material genético de las células.

**TERATOGÉNICOS.** Son los productos que por inhalación ingestión o penetración cutánea pueden producir o inducir lesiones en el feto durante su desarrollo.

**ECOTÓXICOS.** Son los productos que en contacto con el medio ambiente presentan o pueden presentar un peligro inmediato o futuro para el medio ambiente.

## 2.- ENVASADO Y ETIQUETADO DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

El R.D.363/95 del 10 de Marzo, aprobó el reglamento sobre sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de productos peligrosos. Éste, está basado en la directiva 92/32/CEE, que modifica la Directiva 67/548/CEE.

Los productos químicos y/o biológicos sólo pueden comercializarse cuando sus envases se ajustan a las siguientes condiciones:

- 1.- Los envases deben estar diseñados y fabricados de forma que no se produzcan pérdidas en su contenido.
- 2.- Los envases y sus cierres deben estar fabricados de un material que no sea atacable ni por el contenido ni formará combinaciones peligrosas con él.
- 3.- Los envases que sean reutilizables tendrán un sistema de cierre que permita abrir y cerrar el envase varias veces sin pérdida de su contenido.

4.- Los envases independientemente de su capacidad, que contengan productos comercializables al público, etiquetados como muy tóxicos, tóxicos o corrosivos, destinados a uso doméstico deberán disponer de un cierre de seguridad para niños y llevar una identificación de peligro al tacto.

Los productos químicos y/o biológicos sólo se podrán poner a la venta si sus envases están etiquetados de forma clara y legible en la lengua oficial del estado. En la etiqueta deberán de aparecer los siguientes datos:

- Denominación del producto según el RD 2216/85 o según la Unión Internacional Química Pura y Aplicada (IUPAC).
- Nombre común.
- Concentración.
- Pictograma e indicaciones de peligro.
- Riesgos específicos (Frasas R).
- Consejos de prudencia (Frasas S).
- Nombre y dirección de la persona natural o jurídica que fabrique, envase, comercialice o importe el producto.

El tamaño de la etiqueta dependerá del volumen del recipiente; por ejemplo:

- Un recipiente cuya capacidad sea inferior o igual a 3 l, el tamaño de la etiqueta será de 52 x 74 mm.
- Un recipiente cuya capacidad esté comprendida entre 3 y 5 l, el tamaño de la etiqueta será de 74 x 105 mm.
- Los pictogramas e indicadores de peligro, son símbolos que indican la peligrosidad del producto. Cada símbolo tendrá color negro sobre un fondo amarillo-naranja.

ANEXO (pags. 83-84)

- Descripción de los pictogramas de peligrosidad.
- Riesgos específicos y Consejos de prudencia.

### 3.- FICHAS DE SEGURIDAD

La implantación de las fichas de seguridad tiene como finalidad la de ofrecer al usuario las características físico-químicas del producto, las medidas necesarias que hay que tomar en su manipulación, información toxicológica y aspectos relacionados con la ecología y eliminación, almacenamiento y transporte.

La ficha de seguridad ha de estar fechada y podrá ser presentada en papel o soporte electrónico. Debe proporcionarse de forma gratuita nunca más tarde de la 1ª entrega y posteriormente siempre que existan revisiones originadas por la aparición de nuevos conocimientos significativos relativos a la seguridad y protección de la salud y el medio ambiente.

La ficha de seguridad presentará los siguientes datos:

- Identificación de la sustancia y del responsable de su comercialización.
- Composición / información sobre sus componentes.
- Identificación de los peligros.
- Primeros auxilios.
- Medidas contra incendio.
- Medidas en caso de vertido accidental.
- Manipulación y almacenamiento.



- Control de protección personal.
- Propiedades físico-químicas.
- Estabilidad y reactividad.
- Información toxicológica.
- Información ecológica.
- Consejos para su eliminación.
- Información relativa al transporte.
- Otras informaciones.

ANEXO (pags. 89-90)

— Modelos de fichas de seguridad.

#### 4.- MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

Los riesgos debidos a la manipulación de los productos químicos y/o biológicos dependen de su estado físico y de sus propiedades físico-químicas.

*En la manipulación de gases* contenidos en botellas metálicas, donde los gases se encuentran presurizados, las precauciones que se deben tener en su manipulación son debidas al hecho de ser recipientes a presión y al riesgo de cada gas. Nos podemos encontrar con diferentes tipos de gases:

- Gases comprimidos.  $T^a$  crítica  $< -10^{\circ}\text{C}$ . Ej: Aire, Nitrogeno.
- Gases licuados.  $T^a$  crítica  $> -10^{\circ}\text{C}$ . Ej: Butano, Propano.
- Gases disueltos.
- Gases criogénicos.  $T^a$  ebullición  $< -40^{\circ}\text{C}$ . Ej: Dióxido de carbono.

*La manipulación de sólidos* generalmente no requiere en muchos casos precauciones especiales.

*La manipulación de líquidos* en el laboratorio es más importante bajo el punto de vista de los riesgos por los siguientes motivos:

- 1.- La mayor parte de las manipulaciones en el laboratorio se realizan con líquidos.
- 2.- Los envases que los contienen normalmente son frágiles.
- 3.- Cualquier fallo en su manipulación supone derrames, proyecciones y salpicaduras.
- 4.- Aportan la mayor contaminación atmosférica del ambiente del laboratorio, debido a su menor presión de vapor o por su calentamiento durante su utilización.

En la manipulación de los líquidos, tenemos que hacer tres grupos:

##### ■ LÍQUIDOS INFLAMABLES

El nivel de riesgo lo determinan su punto de inflamación y la temperatura de autoignición, por lo que su manejo ha de realizarse en zonas especiales del laboratorio.

Los recipientes para líquidos inflamables son metálicos y capaces de resistir el fuego exterior, aunque cuando se trata de pequeños volúmenes los recipientes son de vidrio.

El trasvase entre recipientes debe realizarse en vitrinas o en zonas de buena ventilación.

##### ■ LÍQUIDOS CORROSIVOS

Los riesgos asociados a estos productos son los daños a los tejidos del cuerpo humano, quema-

duras, así como la presencia de vapores en el ambiente que pueden producir daños en las vías respiratorias.

Al manipular estos líquidos se deberán tener medidas de seguridad o protección en manos y cara, evitando siempre la manipulación de recipientes con un volumen superior a los 2 l.

Los líquidos corrosivos son los más utilizados en el laboratorio, a este grupo pertenecen los ácidos y bases inorgánicas, estos requieren protección ante derrames y salpicaduras incluso a veces se producen desprendimiento de gases.

#### ■ LÍQUIDOS TÓXICOS

Estos líquidos se utilizan poco en el laboratorio en comparación con los anteriores. Los líquidos tóxicos que se utilizan son el mercurio, el tetracloruro de carbono.

La manipulación de estos, se asemeja a la de los productos corrosivos.

En cuanto a los envases de los líquidos tóxicos, debe garantizarse hermeticidad y resistencia para evitar emanaciones de gas y fugas que pueden contribuir a la contaminación del ambiente.

### A. PREVENCIÓN EN LA MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

La manipulación de productos químicos y/o biológicos presenta una serie de riesgos, por lo que hay que seguir una serie de medidas preventivas para trabajar con seguridad en el laboratorio. Estas son:

- Disponer de la mínima cantidad posible de productos químicos y/o biológicos peligrosos en la mesa de trabajo.
- Una vez extraída la cantidad necesaria de producto, cerrar de forma adecuada el recipiente.
- Devolver el producto a su lugar correspondiente.
- El trasvase del producto en pequeñas cantidades se realizará en la mesa de trabajo, mediante el uso de pipetas.
- El calentamiento de los recipientes de vidrio a llama directa es peligroso por lo que se utilizarán rejillas para evitar los calentamientos puntuales.
- Siendo el calentamiento más seguro el realizado con mantas o baños.
- Los productos químicos y/o biológicos se almacenarán por riesgo y evitando su proximidad con productos incompatibles.
- Cuando se calienten tubos de ensayo, nunca orientarlos hacia personas, debido a que se pueden producir proyecciones.
- En las zonas de trabajo no se debe comer, ni beber, ni fumar.
- Los productos sólidos se cogerán con una espátula.
- Todo material utilizado debe quedar identificado.
- Una vez terminada la práctica, el material utilizado debe limpiarse en su lugar correspondiente.
- En el laboratorio deben existir sistemas de protección adecuados.

### B. INCOMPATIBILIDADES

Tanto en la manipulación como en el almacenamiento de productos químicos y/o biológicos, han de tenerse en cuenta las incompatibilidades existentes por la generación de reacciones violentas; por lo que debe existir una correcta disposición de estos tanto en las mesas de trabajo como en el almacén.

Las incompatibilidades que hay que tener son las siguientes:

- En explosivos con: ácidos fuertes, oxidantes fuertes, bases fuertes aminas y material combustible.
- En oxidantes con: derivados halogenados, compuestos halogenados reductores, inflamables, ácidos fuertes y metales.



- En ácidos con: oxidantes, bases fuertes y metales.
- En bases y sales básicas con: ácidos, derivados halogenados y metales.
- En metales activos con: agua, ácidos y derivados halogenados.

Algunos productos, presentan reacciones muy violentas con el agua liberándose hidrógeno inflamable.

Algunos productos tienen reacciones especialmente violentas cuando entran en contacto con otros. Por ejemplo: el ácido acético con los ácidos crómico y nítrico forman compuestos explosivos; el ácido fórmico con el aire forma mezclas explosivas.

Algunos productos en presencia del oxígeno del aire producen una reacción de peroxidación, esto da lugar a un producto inestable de carácter explosivo; su formación tiene lugar en el propio envase, sobre todo en periodos largos de almacenamiento. Por ejemplo: Eter dietílico, tetrahidrofurano...

ANEXO (pags. 95-96)

- Incompatibilidad por carácter reactivo.
- Incompatibilidad por generación de sustancias muy tóxicas.
- Incompatibilidad por reactividad con el agua.

## 5.- ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS EN EL LABORATORIO

Los criterios a seguir para el almacenamiento de productos químicos y/o biológicos surgen de normativas que sólo tienen una aplicación parcial, como las siguientes Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC):

- MIE-APQ-001 "Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles" BOE de 20/5/82.
- MIE-APQ-005 "Almacenamiento de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión" BOE de 14/8/92.
- MIE-APQ-006 "Almacenamiento de líquidos corrosivos" BOE de 6/12/95.

Las actuaciones básicas para llevar a cabo un almacenamiento adecuado, es decir, para cubrir las necesidades de uso diario de un laboratorio, son las siguientes:

### ■ REDUCCIÓN DEL STOCK

Consiste en limitar la cantidad de productos peligrosos en los lugares de trabajo.

El riesgo de almacenamiento se centrará en una zona destinada a ello, como es el almacén, donde existirán las medidas de prevención más adecuadas.

Normalmente en los laboratorios existe un excesivo almacenamiento de productos en stock, debido a:

- El temor a quedarse sin reactivos.
- Comodidad para llevar el control del almacén haciendo menor el número de pedidos.

Lo ideal, es tener un sistema ágil y eficaz de control de stock, donde consta el consumo medio de reactivos y el tiempo de suministro para cada producto, junto con un stock menor.

### ■ SEPARACIÓN DE REACTIVOS

Consiste en agrupar los productos por afinidades, separando las familias de productos incompatibles.

El grado de separación de los productos depende del tamaño del almacén, normalmente se separan por el sistema de estanterías.

La colocación en estanterías, se efectuará de modo de que cada peligrosidad ocupa una estantería en toda su carga vertical. Con ello se pretende que la posible caída y ruptura de un envase, sólo afecte a productos de igual peligrosidad o menos incompatibilidad, colocando productos inertes entre los incompatibles.

Lo más razonable en la distribución de los estantes será aquella en la que en las zonas inferiores se sitúen los envases más pesados y los más agresivos.

Debe evitarse que la luz incida directamente sobre los productos almacenados, ya que muchos son sensibles a la luz, otros son volátiles o gases disueltos en líquidos, pudiendo calentarse demasiado y producir la ruptura del envase.

#### ■ AISLAMIENTO DE LOS PRODUCTOS PELIGROSOS

Los productos que requieren aislamiento son:

##### PRODUCTOS INFLAMABLES

Se almacenarán según la ITV MIE-APQ-001.

##### PRODUCTOS CANCERÍGENOS

Los productos cancerígenos y muy tóxicos se almacenarán en recintos o armarios específicos, señalizados y bajo llave.

Los productos tóxicos se almacenarán en locales o zonas muy ventiladas.

##### PRODUCTOS PESTILENTES

Los productos pestilentes se almacenarán en armarios o en pequeños recintos con sistema de ventilación para evitar malos olores, tanto en el laboratorio como en zonas comunes.

## 6.-GESTIÓN DE RESIDUOS DE LABORATORIO

Los residuos que se generan en la actividad de laboratorio presentan unas determinadas características, una alta peligrosidad y un escaso volumen, esto hace que presente una problemática diferente a la de los residuos de origen industrial.

Para unas buenas condiciones de trabajo en el laboratorio se ha de realizar un plan de gestión que permita una adecuada protección de la salud y el medio ambiente.

No se debe de olvidar que un residuo de laboratorio es una sustancia o preparado que presenta características de peligrosidad y toxicidad y cuya identificación o almacenamiento inadecuados presenta un riesgo añadido a los ya existentes en el laboratorio. Por lo que es necesario, tanto por razones de seguridad como económicas, que se contemplen las posibilidades de minimización de los residuos, procurando reutilizar o reciclar los productos siempre y cuando sea posible.

Una adecuada gestión de los residuos del laboratorio mejora las condiciones de trabajo, es una pieza clave en la aplicación de criterios de calidad y gestión ambiental del laboratorio, siendo también una de las exigencias de aplicación de las buenas prácticas.

Los residuos generados en el laboratorio están formados por: reactivos caducados, reactivos antiguos, disoluciones, patrones, derrames, productos intermedios, materiales de un solo uso y material contaminado.

Para implantar un plan de gestión es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Actividad del laboratorio.
- Relación de productos utilizados.
- Técnicas instrumentales utilizadas.



- Relación de operaciones y determinaciones analíticas que se efectúan.
- Inventario de los residuos generados.
- Posibilidades de minimización.

En este último aspecto, determinar las técnicas de minimización para disminuir o anular estos residuos. Estas tecnologías no tienen porque suponer grandes inversiones, sino que se puede hacer una utilización adecuada de los recursos.

Estas técnicas de minimización son:

#### ■ REDUCCIÓN EN ORIGEN

Consiste en reducir o eliminar la generación de residuos, esto puede conseguirse actuando o modificando las materias primas o los procesos de producción. La reducción puede llevarse a cabo:

- Cambiando las materias primas utilizadas en los procesos. Por ejemplo, sustituyendo la mezcla crómica utilizada en la limpieza de algunos materiales de laboratorio por otros sistemas menos agresivos para el medio ambiente.
- Recircular el agua de refrigeración en lugar de tirarlo por el desagüe.
- Establecer medidas para corregir las situaciones de derrame.

#### ■ REDUCCIÓN EN VOLUMEN

Consiste en la separación de unos residuos de otros para conseguir una reducción en los costes de eliminación, facilitando la reutilización o el reciclaje. Al concentrar los residuos permite recuperar materiales con valor económico.

#### ■ RECICLAJE Y RECUPERACIÓN









El reciclaje consiste en la reutilización del residuo en el mismo proceso que lo ha producido directamente o con algún tratamiento previo.

La recuperación consiste en la utilización del residuo generado en otros procesos diferentes a los procesos que lo han generado. Se basa en el aprovechamiento del poder calorífico de los residuos como fuente de energía y también un aprovechamiento directo para otras actividades.

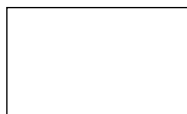
En el laboratorio se suelen recuperar los disolventes orgánicos, habitualmente mediante destilaciones.





Significación	Símbolo	Descripción de los riesgos	Ejemplos de productos	Medidas preventivas
Tóxico (T) Muy tóxico (T+)		— Sustancias y preparados tóxicos y nocivos que, incluso en pequeñas cantidades presentan un peligro para la salud.  — Si se producen efectos graves en la salud, aun por cantidades muy pequeñas, el producto se señala con el símbolo tóxico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metanol, alcohol de quemar, quitamanchas.</li> <li>• Aerosoles impermeabilizantes.</li> <li>• Desinfectantes (creolina).</li> <li>• Aerosoles para pintura de vehículo, por ejemplo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para evitar todo contacto con la piel, utilice medios de protección: guantes, pantalla, mono, etc.</li> <li>• Trabaje preferentemente en el exterior o en un local bien aireado.</li> </ul>
Nocivo (Xn)		— Estos productos penetran en el organismo por inhalación, ingestión o a través de la piel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quitamanchas, tricloroetileno.</li> <li>• Disolventes para pintura.</li> <li>• Productos de limpieza.</li> <li>• Productos para la protección y el tratamiento de la madera.</li> <li>• Decapante para pintura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Higiene adecuada: lávese las manos, nunca coma ni fume durante la utilización.</li> <li>• Los productos en aerosol son más peligrosos (inhalación).</li> <li>• ¡Manténgase fuera del alcance de los niños!</li> </ul>
Fácilmente inflamable (F) Extremadamente inflamable (F+)		(F) Los productos fácilmente inflamables arden en presencia de una llama, de una fuente de calor (superficie caliente) o de una chispa. (F+) Producto que se puede inflamar muy fácilmente bajo la acción de una fuente de energía (llama, chispa, etc.), incluso por debajo de 0 °C.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Petróleo, gasolina.</li> <li>• Alcohol de quemar o metanol.</li> <li>• Esencia de trementina.</li> <li>• Trementina mineral.</li> <li>• Acetona, limpiadores de brochas, disolventes de pintura.</li> <li>• Pintura en aerosol, pinturas metálicas.</li> <li>• Deseheladores de cristales.</li> <li>• Colas de contacto, colas (neopreno).</li> <li>• Purificadores de aire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacene los productos en un lugar bien aireado.</li> <li>• No los utilice nunca cerca de una fuente de calor, de una superficie caliente, de chispas o de una llama sin protección.</li> <li>• ¡Prohibido fumar!</li> <li>• No lleve ropas de nailon y tenga siempre un extintor al alcance de la mano durante la utilización de productos inflamables.</li> <li>• Guarde los productos inflamables (F) bien separados de los productos comburentes (O).</li> </ul>
Comburente (O)		— La combustión necesita una materia combustible, oxígeno y una fuente de inflamación; se acelera considerablemente en presencia de un producto comburente (sustancia rica en oxígeno).		
Corrosivo (C)		— Las sustancias corrosivas dañan gravemente los tejidos vivos y atacan igualmente a otras materias. La reacción puede deberse a la presencia de agua o de humedad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desatascadores de tuberías, desincrustantes.</li> <li>• Sosa cáustica, decapantes.</li> <li>• Ácidos, ácido sulfúrico (baterías).</li> <li>• Limpiadores de hornos y lavabos.</li> <li>• Productos para lavavajillas (en estado húmedo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conserva los productos en el envase de origen (recipientes bien cerrados, dispositivos de seguridad).</li> <li>• Mantenga los productos fuera del alcance de los niños.</li> <li>• Tenga cuidado con la colocación, nunca los deje en alféizares de ventana, etc. (riesgo de caída).</li> <li>• Proteja los ojos, la piel, etc., contra las salpicaduras. Sea muy prudente a la hora de verter el producto, o de espolvorearlo.</li> <li>• Utilice siempre guantes y gafas de protección.</li> <li>• La higiene es primordial: tras el uso, lávese bien la cara y las manos.</li> <li>• Como "primeros auxilios" es eficaz el enjuague con agua abundante durante diez minutos.</li> <li>• Los productos corrosivos en aerosoles son peligrosos.</li> </ul>
Irritante (Xi)		— El contacto repetido con productos irritantes provoca reacciones inflamatorias de la piel y las mucosas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lejía.</li> <li>• Esencia de trementina.</li> <li>• Amoniaco.</li> <li>• Masillas de poliéster.</li> </ul>	
Explosivo (E)		— La explosión es una combustión extremadamente rápida, que depende de las características del producto, de la temperatura (fuente de calor), del contacto con otros productos (reacción), de los choques, de los rozamientos, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los aerosoles de todo tipo, incluso vacíos, son bombonas en potencia por encima de 50 °C: purificadores de aire, lacas de cabello, pinturas, barnices, desheladores de parabrisas, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evite el exceso de calor y los golpes, proteja contra los rayos solares.</li> <li>• Nunca lo sitúe cerca de fuentes de calor, lámparas, radiadores, etc.</li> <li>• ¡Prohibición absoluta de fumar!</li> </ul>
Peligroso para el medio ambiente (< N)		<ul style="list-style-type: none"> <li>— Sustancias muy tóxicas para los organismos acuáticos.</li> <li>— Tóxicas para la fauna.</li> <li>— Peligrosas para la capa de ozono.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materias activas de los pesticidas.</li> <li>• Clorofluorocarburos (CFC).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar el producto o sus restos como un residuo peligroso.</li> <li>• Evitar la contaminación del medio ambiente mediante un almacenamiento apropiado.</li> </ul>

**PANEL NARANJA**



PANEL SIN NÚMEROS

El vehículo transporta mercancías peligrosas sin especificar.

**PANEL CON NÚMEROS**

(sólo cisterna)

X423
2257

Código de peligro

Código de materia

**CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE MATERIA**

Número de cuatro cifras asignado oficialmente en el T.P.C. (España) y el A.D.R. (Europa) a cada producto. En la ficha están relacionados correlativamente.

**CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO**

LA PRIMERA CIFRA INDICA EL PELIGRO PRINCIPAL

- 2: Gas
- 3: Líquido inflamable
- 4: Sólido inflamable
- 5: Materia comburente o peróxido orgánico
- 6: Materia tóxica
- 8: Materia corrosiva

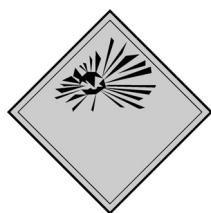
LA SEGUNDA Y TERCERA CIFRAS INDICAN LOS PELIGROS SUBSIDIARIOS

- 0: Carece de significación
- 1: Explosión
- 2: Emanación de gas
- 3: Inflamable
- 5: Propiedades comburentes
- 6: Toxicidad
- 8: Corrosividad
- 9: Peligro de reacción violenta resultante de la descomposición espontánea o de polimerización.

Cifras repetidas indican una intensificación del peligro excepto 22.; gas refrigerado

La letra x indica la prohibición absoluta de echar agua sobre el producto

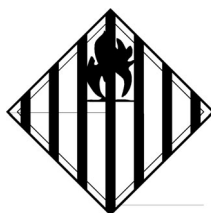
**ETIQUETAS DE PELIGRO**



Explosivos (Naranja-negro)



Líquidos inflamables (Rojo-negro)



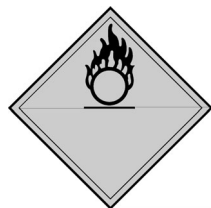
Sólidos inflamables (Rojo-blanco-negro)



Materias sujetas a inflamación espontánea (Blanco-rojo-negro)



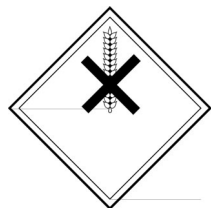
Emanación de gas inflamable al contacto con el agua (Azul-negro)



Comburente o peróxido orgánico (Amarillo-negro)



Tóxicas (Blanco-negro)



Nocivo a los alimentos (Blanco-negro)



Radiactivas Categoría 1 (Blanco-negro)



Corrosivas (Blanco-negro)

**3**  
**Riesgos específicos y consejos de prudencia**

**Riesgos específicos de las sustancias peligrosas**

**Frasas R**

- R 1 Explosivo en estado seco.
- R 2 Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
- R 3 Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
- R 4 Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles.
- R 5 Peligro de explosión en caso de calentamiento.
- R 6 Peligro de explosión, lo mismo en contacto que sin contacto con el aire.
- R 7 Puede provocar incendios.
- R 8 Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.
- R 9 Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles.
- R 10 Intinflamable.
- R 11 Fácilmente inflamable.
- R 12 Extremadamente inflamable.
- R 13 Gas licuado extremadamente inflamable.
- R 14 Reacciona violentamente con el agua.
- R 15 Reacciona con el agua liberando gases fácilmente inflamables.
- R 16 Puede explotar en mezcla con sustancias comburentes.
- R 17 Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
- R 18 Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas/inflamables.
- R 19 Puede formar peróxidos explosivos.
- R 20 Nocivo por inhalación.
- R 21 Nocivo en contacto con la piel.
- R 22 Nocivo por ingestión.
- R 23 Tóxico por inhalación.
- R 24 Tóxico en contacto con la piel.
- R 25 Tóxico por ingestión.
- R 26 Muy tóxico por inhalación.
- R 27 Muy tóxico en contacto con la piel.
- R 28 Muy tóxico por ingestión.
- R 29 En contacto con agua libera gases tóxicos.
- R 30 Puede inflamarse fácilmente al usarlo.
- R 31 En contacto con ácidos libera gases tóxicos.
- R 32 En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.
- R 33 Peligro de efectos acumulativos.
- R 34 Provoca quemaduras.
- R 35 Provoca quemaduras graves.
- R 36 Irrita los ojos.
- R 37 Irrita las vías respiratorias.
- R 38 Irrita la piel.

- R 39 Peligro de efectos irreversibles muy graves.
- R 40 Posibilidad de efectos irreversibles.
- R 41 Riesgo de lesiones oculares graves.
- R 42 Posibilidad de sensibilización por inhalación.
- R 43 Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.
- R 44 Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.
- R 45 Puede causar cáncer.
- R 46 Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.
- R 48 Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada.
- R 49 Puede causar cáncer por inhalación.
- R 50 Muy tóxico para los organismos acuáticos.
- R 51 Tóxico para los organismos acuáticos.
- R 52 Nocivo para los organismos acuáticos.
- R 53 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
- R 54 Tóxico para la flora.
- R 55 Tóxico para la fauna.
- R 56 Tóxico para los organismos del suelo.
- R 57 Tóxico para las abejas.
- R 58 Puede provocar a largo plazo efectos negativos para el medio ambiente.
- R 59 Peligroso para la capa de ozono.
- R 60 Puede perjudicar la fertilidad.
- R 61 Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
- R 62 Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.
- R 63 Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
- R 64 Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.

**Combinación de las frases R**

- R 14/15 Reacciona violentamente con el agua, liberando gases muy inflamables.
- R 15/29 Reacciona con el agua, formando gases tóxicos y fácilmente inflamables.
- R 20/21 Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.
- R 20/21/22 Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
- R 20/22 Nocivo por inhalación y por ingestión.
- R 21/22 Nocivo en contacto con la piel y por ingestión.

- R 23/24 Tóxico por inhalación y en contacto con la piel.
- R 23/24/25 Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
- R 23/25 Tóxico por inhalación y por ingestión.
- R 24/25 Tóxico en contacto con la piel y por ingestión.
- R 26/27 Muy tóxico por inhalación y en contacto con la piel.
- R 26/27/28 Muy tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
- R 26/28 Muy tóxico por inhalación y por ingestión.
- R 27/28 Muy tóxico en contacto con la piel y por ingestión.
- R 36/37 Irrita los ojos y las vías respiratorias.
- R 36/37/38 Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.
- R 36/38 Irrita los ojos y la piel.
- R 37/38 Irrita las vías respiratorias y la piel.
- R 39/23 Tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.
- R 39/23/24 Tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel.
- R 39/23/25 Tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R 39/24 Tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel.
- R 39/25 Tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión.
- R 39/26 Muy tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.
- R 39/26/27 Muy tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel.
- R 39/26/27/28 Muy tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R 39/26/28 Muy tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión.
- R 39/27/28 Muy tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión.
- R 39/28 Muy tóxico; peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión.
- R 40/20 Nocivo; posibilidad de efectos irreversibles por inhalación.
- R 40/20/21 Nocivo; posibilidad de efectos irreversibles por inhalación y contacto con la piel.
- R 40/20/21/22 Nocivo; posibilidad de efectos irreversibles por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R 40/20/22 Nocivo; posibilidad de efectos irreversibles por inhalación e ingestión.

- R 40/21 Nocivo; posibilidad de efectos irreversibles en contacto con la piel.
- R 40/21/22 Nocivo; posibilidad de efectos irreversibles en contacto con la piel e ingestión.
- R 40/22 Nocivo; posibilidad de efectos irreversibles por ingestión.
- R 42/43 Posibilidad de sensibilización por inhalación y en contacto con la piel.
- R 48/20 Nocivo; riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.
- R 48/20/21 Nocivo; riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.
- R 48/20/21/22 Nocivo; riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R 48/20/22 Nocivo; riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión.
- R 48/21 Nocivo; riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.
- R 48/21/22 Nocivo; riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.
- R 48/22 Nocivo; riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.
- R 48/23 Tóxico; riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.
- R 48/23/24 Tóxico; riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.
- R 48/23/24/25 Tóxico; riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.
- R 48/23/25 Tóxico; riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión.
- R 48/24 Tóxico; riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.
- R 48/24/25 Tóxico; riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.
- R 48/25 Tóxico; riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.
- R 50/53 Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
- R 51/53 Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
- R 52/53 Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.



**anexo actividad 3**



### Consejos de prudencia relativos a las sustancias peligrosas

#### Frases S

S 1	Consérvese bajo llave	S 28a	En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con agua.
S 2	Manténgase fuera del alcance de los niños.	S 28b	En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con agua y jabón.
S 3	Consérvese en lugar fresco.	S 28c	En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con agua y jabón, a ser posible también con polietilenglicol 400
S 4	Manténgase lejos de locales habitados.	S 28d	En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con polietilenglicol 300 y etanol (2:1) y después con abundante agua y jabón.
S 5a	Consérvese en agua.	S 28e	En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con polietilenglicol 400.
S 5b	Consérvese en petróleo.	S 28f	En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con polietilenglicol 400 y agua abundante.
S 6a	Consérvese en Nitrógeno.	S 29	No tirar los residuos por el desagüe.
S 6b	Consérvese en Argón.	S 30	No echar jamás agua al producto.
S 6c	Consérvese en Carbono dióxido.	S 33	Evítese la acumulación de cargas electrostáticas.
S 7	Manténgase el recipiente bien cerrado.	S 34	Evítese golpes y rozamientos.
S 8	Manténgase el recipiente en lugar seco.	S 35	Elimínese los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.
S 9	Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.	S 36	Usen indumentaria protectora adecuada.
S 12	No cerrar el recipiente herméticamente.	S 37	Usen guantes adecuados.
S 13	Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.	S 38	En caso de ventilación insuficiente, usen equipo respiratorio adecuado.
S 14	Mantener alejado de sustancias reductoras.	S 39	Usen protección para los ojos/la cara.
S 14a	Consérvese lejos de reductores, compuestos de metales pesados, ácidos y álcalis.	S 40a	Para limpiar el suelo y los objetos contaminados por este producto, úsese agua.
S 14b	Consérvese lejos de productos oxidantes y ácidos, compuestos de metales pesados.	S 41	En caso de incendio o de explosión, no respire los humos.
S 14c	Consérvese lejos de hierro.	S 42	Durante las fumigaciones/pulverizaciones, use equipo respiratorio adecuado.
S 14d	Consérvese lejos de agua.	S 43a	En caso de incendio úsese agua.
S 14e	Consérvese lejos de ácidos.	S 43b	En caso de incendio úsese agua o polvo seco.
S 14f	Consérvese lejos de lejías.	S 43c	En caso de incendio úsese polvo seco. No usar nunca agua.
S 14g	Consérvese lejos de metales.	S 43d	En caso de incendio úsese carbono dióxido. No usar nunca agua.
S 14h	Consérvese lejos de productos oxidantes y ácidos.	S 43e	En caso de incendio úsese halógenos. No usar nunca agua.
S 14i	Consérvese lejos de sustancias orgánicas inflamables.	S 43f	En caso de incendio úsese arena. No usar nunca agua.
S 14j	Consérvese lejos de ácidos, medios de reducción.	S 43g	En caso de incendio úsese polvo seco para metales. No usar nunca agua.
S 15	Protéjase del calor.	S 43h	En caso de incendio úsese arena, carbono dióxido o polvo seco. No usar nunca agua.
S 16	Protéjase de fuentes de ignición. No fumar.	S 44	En caso de malestar, acuda al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta).
S 17	Manténgase lejos de materias combustibles.	S 45	En caso de accidente o malestar, acuda inmediatamente al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta).
S 18	Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia.	S 46	En caso de ingestión, acuda inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta o el envase.
S 20	No comer ni beber durante su utilización.	S 47	Consérvese a una temperatura no superior a ... °C.
S 21	No fumar durante su utilización.		
S 22	No respirar el polvo.		
S 23a	No respirar los gases.		
S 23b	No respirar los humos.		
S 23c	No respirar los vapores.		
S 23d	No respirar los aerosoles.		
S 23e	No respirar el vapor/aerosol.		
S 24	Evítese el contacto con la piel.		
S 25	Evítese el contacto con los ojos.		
S 26	En caso de contacto con los ojos, lávenlos inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.		
S 27	Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada.		

S 48a	Consérvese húmedo con agua.
S 49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen.
S 50a	No mezclar con ácidos.
S 50b	No mezclar con lejías.
S 50c	No mezclar con ácidos fuertes, bases fuertes, metales no férricos y sus sales.
S 51	Úsese únicamente en lugares bien ventilados.
S 52	No usar sobre grandes superficies en locales habitados.
S 53	Evítese la exposición-recábense instrucciones especiales antes del uso.
S 54	Obtener autorización de las autoridades de control de la contaminación antes de verter hacia las instalaciones de depuración de aguas residuales.
S 55	Trátese con las mejoras técnicas disponibles antes de verter en desagües o en el medio acuático.
S 56	No verter en desagües o en el medio ambiente. Elimínese en un punto autorizado de recogida de residuos.
S 57	Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente.
S 58	Elimínese como residuo peligroso.
S 59	Remítirse al fabricante proveedor para obtener información sobre su reciclado recuperación.
S 60	Elimínese el producto y/o recipiente como residuos peligrosos.
S 61	Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de seguridad.
S 62	En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta o el envase.

#### Combinación de las frases S

S 1/2	Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.	S 3/14h	Consérvese en lugar fresco y lejos de sustancias oxidantes y ácidas.
S 3/7	Consérvese el recipiente bien cerrado y en lugar fresco.	S 3/14i	Consérvese en lugar fresco y lejos de sustancias orgánicas inflamables.
S 3/14a	Consérvese en lugar fresco y lejos de reductores, compuestos de metales pesados, ácidos y álcalis.	S 3/14j	Consérvese en lugar fresco y lejos de ácidos, medios de reducción.
S 3/14b	Consérvese en lugar fresco y lejos de sustancias ácidas y compuestos de metales pesados.	S 3/9/14a	Consérvese en lugar fresco y bien ventilado y lejos de reductores, compuestos de metales pesados, ácidos y álcalis.
S 3/14c	Consérvese en lugar fresco y lejos de hierro	S 3/9/14a/49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de reductores, compuestos de metales pesados, ácidos y álcalis.
S 3/14d	Consérvese en lugar fresco y lejos de agua y lejías.	S 3/9/14b	Consérvese en lugar fresco y bien ventilado y lejos de sustancias oxidantes y ácidos y compuestos de metales pesados.
S 3/14e	Consérvese en lugar fresco y lejos de ácidos	S 3/9/14b/49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de sustancias oxidantes y ácidos y compuestos de metales pesados.
S 3/14f	Consérvese en lugar fresco y lejos de lejías	S 3/9/14c	Consérvese en lugar fresco y bien ventilado y lejos de hierro.
S 3/14g	Consérvese en lugar fresco y lejos de metales.	S 3/9/14c/49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de lejías.
		S 3/9/14d	Consérvese en lugar fresco y bien ventilado y lejos de agua.
		S 3/9/14d/49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de agua y lejías.
		S 3/9/14e	Consérvese en lugar fresco y bien ventilado y lejos de ácidos.
		S 3/9/14e/49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de ácidos.
		S 3/9/14f	Consérvese en lugar fresco y bien ventilado y lejos de lejías.
		S 3/9/14f/49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de lejías.
		S 3/9/14g	Consérvese en lugar fresco y bien ventilado y lejos de metales.
		S 3/9/14g/49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de metales.
		S 3/9/14h	Consérvese en lugar fresco y bien ventilado y lejos de productos oxidantes y ácidos.
		S 3/9/14h/49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de productos oxidantes y ácidos.
		S 3/9/14i	Consérvese en lugar fresco y bien ventilado y lejos de sustancias orgánicas inflamables.
		S 3/9/14i/49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de sustancias orgánicas inflamables.
		S 3/9/14j	Consérvese en lugar fresco y bien ventilado y lejos de ácidos, medios de reducción.

- S 3/9/14/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de ácidos, medios de reducción.
- S 3/9/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado.
- S 7/8 Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar seco.
- S 7/9 Manténgase el recipiente bien cerrado y consérvese en lugar bien ventilado.
- S 7/47 Consérvese el recipiente bien cerrado y consérvese a una temperatura no superior a ...°C (a especificar por el fabricante).
- S 7/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen y a temperatura no superior a ...°C (a especificar por el fabricante).
- S 20/21 No comer, ni beber, ni fumar durante su utilización.
- S 24/25 Evítense el contacto con los ojos y la piel.
- S 36/37 Usen indumentaria y guantes de protección adecuados.
- S 36/37/39 Usen indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.
- S 36/39 Usen indumentaria adecuada y protección para los ojos/la cara.
- S 37/39 Usen guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.
- S 47/49 Consérvese únicamente en el recipiente de origen y a temperatura no superior a ...°C.

**Nota:** De acuerdo a la Nota E del Real Decreto 363/1995 mencionado, en las sustancias entre cuyas frases R figure la letra "E", indica que determinadas frases incluyen la expresión "también...".

## 4

## Fichas de Datos de Seguridad

PANREAC QUIMICA SA, suministra las fichas de datos de seguridad de acuerdo a las descripciones indicadas en el R. D. 1078/93, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos y el R. D. 363/95, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

Dicha ficha desarrolla los siguientes apartados:

1. Identificación de la sustancia/preparado y de la empresa.
2. Composición/información de los componentes.
3. Identificación de los peligros.
4. Primeros auxilios.
5. Medidas de lucha contra incendio.
6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental.
7. Manipulación y almacenamiento.
8. Controles de exposición/protección personal.
9. Propiedades físicas y químicas.
10. Estabilidad y reactividad.
11. Información toxicológica.
12. Información ecológica.
13. Consideraciones sobre la eliminación.
14. Información relativa al transporte.
15. Información reglamentaria.
16. Otras informaciones.

## 5

## Sustancias y preparados peligrosos PANREAC

Se relacionan a continuación todas las sustancias y preparados peligrosos de que se compone el actual catálogo de Reactivos PANREAC, indicándose para cada uno de ellos los siguientes datos:

**Denominación del producto:**

Fórmula y peso molecular



Pictograma(s) indicador de peligro

**R:** Riesgos específicos

**S:** Consejos de prudencia. Punto de inflamación.

**Piel:** Actuación en caso de producirse corrosiones en la piel. (Véase pág 10)

**Ojos:** Actuación en caso de producirse corrosiones en los ojos. (Véase pág11)

**Ingestión:** Actuación en caso de ingestión. (Véase pág 11)

**Inhalación:** Actuación en caso de inhalación. (Véase pág 14)

**Incendio:** Agente de extinción apropiado en caso de incendio. (Véase pág 9)

**Desactivación:**

Instrucciones para desactivar pequeñas cantidades de productos químicos. (Véase pág. 79)

## Ficha de Seguridad n.º 71

**1.1. Fabricante / Distribuidor**1.2. **Producto:** Ácido sulfúrico concentrado.**2. COMPOSICIÓN**

Ácido sulfúrico con una concentración superior al 98%.

**3. PELIGROS**

Producto corrosivo, ataca y produce quemaduras muy graves por inhalación, ingestión y contacto con la piel, los ojos y las mucosas.

**4. PRIMEROS AUXILIOS**

- 4.1. En caso de contacto con los ojos:** Lavar con agua abundante durante al menos 15 minutos, forzando los párpados a permanecer abiertos. Avisar a un médico.
- 4.2. En caso de contacto con la piel:** Quitar las ropas empapadas del producto y lavar las zonas afectadas con agua abundante y jabón durante al menos 15 minutos. Avisar al médico.
- 4.3. En caso de inhalación:** Trasladar al afectado a un lugar ventilado y taponarlo con una manta. Avisar a un médico.
- 4.4. En caso de ingestión:** Lavar la boca con gran cantidad de agua y beber gran cantidad de agua. No provocar el vómito. Avisar a un médico.

**5. LUCHA CONTRA INCENDIOS**

- 5.1. Medios de extinción adecuados:** No es un producto inflamable, aplicar los medios de extinción adecuados al fuego producido.
- 5.2. Equipo especial y riesgos durante el incendio:** Los equipos de intervención deben estar suficientemente protegidos (trajes antiácido).

**6. VERTIDOS ACCIDENTALES**

Evitar que el producto llegue a cauces públicos o alcantarillado. En caso contrario, avisar inmediatamente a las autoridades competentes.

- 6.1. Recogida:** En caso de vertido confinado, intentar recuperar y reutilizar el producto. Si esto no fuera posible, absorber con tierra o arena y someter el absorbente a posterior tratamiento. Si no fuera posible, diluir con mucha agua.
- 6.2. Eliminación:** Por neutralización con un producto básico, conviene diluir, si es posible, el producto con agua y neutralizar con una base débil. Esta operación debe realizarse por personal especializado para ello.

**7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**

Utilizar las medidas de protección indicadas (8), no fumar, comer o beber mientras se manipula el producto. No manipular ni almacenar el producto junto o a la vez que bases fuertes.

Almacenar en depósitos de acero al carbono o acero inoxidable. Pequeñas cantidades pueden ser almacenadas en recipientes de plástico especiales. Se recomienda cubeto de retención para fugas de producto.

**8. PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- 8.1. Protección respiratoria:** En ambientes con nieblas del ácido sulfúrico se recomienda el uso de mascarilla adecuada (117.413 ó 117.513).
- 8.2. Protección de los ojos:** Usar gafas cerradas, tipo motorista y en caso de peligro de proyecciones, pantalla facial.
- 8.3. Protección de las manos:** Usar guantes de neopreno, PVC o caucho natural.
- 8.4. Protección cutánea:** En caso de peligro de proyecciones, utilizar buzo o traje antiácido.

**9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS**

- 9.1. Estado físico:** Líquido.
- 9.2. Color:** Incoloro.
- 9.3. Olor:** Inodoro.
- 9.4. Ph:** Muy ácido (0).
- 9.5. Punto de ebullición:** 330°C.
- 9.6. Punto de fusión:** 4°C (aprox.).
- 9.7. Presión de vapor:** 1 m. Hg a 146°C.
- 9.8. Densidad:** 1,84 gr/cc. a 15°C.
- 9.9. Solubilidad:** Soluble en agua en todas las proporciones.
- 9.10. Viscosidad:** 25 c.p.s. a 20°C.
- 9.11. Punto de inflamación:** No aplicable.
- 9.12. Punto de autoignición:** No aplicable.
- 9.13. Límite de explosión:** No aplicable.

**10. REACTIVIDAD**

- 10.1. Estabilidad del producto:** Estable.
- 10.2. Reacciones peligrosas:** Reacciona violentamente con el agua (en caso de mezclas básicas siempre el ácido sobre el agua). Reacciona violentamente con compuestos orgánicos nitrogenados, permanganato potásico, perclorados y metales alcalinos. Reacciona violentamente con productos básicos.
- 10.3. Productos de descomposición peligrosos:** Diluido y en contacto con metales puede dar lugar a desprendimientos de hidrógeno.
- 10.4. Condiciones a evitar:** Evitar la manipulación o almacenamiento con agua y productos básicos y con aquellos que presenten reacciones peligrosas.

**11. TOXICOLOGÍA**

- 11.1. Efectos por inhalación:** Provoca irritación de la garganta, edema de laringe, bronquitis, neumonitis y edema pulmonar.
- 11.2. Efectos por ingestión:** Provoca erosión dental, quemaduras de boca y garganta, vómitos de sangre y tejidos. Es probable la perforación del tracto intestinal.
- 11.3. Efectos por contacto con la piel:** Provoca dermatitis, quemaduras y ulceración de la piel.
- 11.4. Efectos por contacto con los ojos:** Provoca conjuntivitis y necrosis corneal, pudiendo causar lesiones de carácter permanente.
- 11.5. Otros datos:** No hay evidencia de efectos cancerígenos, teratogénicos o mutagénicos.

**12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA**Muy peligroso para la vida acuática y las plantas en muy pequeñas concentraciones. (\*) Toxicidad acuática: Letal (agua dulce): 24,5 p.p.m./24 horas (agulla azul). LC<sub>50</sub> (agua salada): 42,5 p.p.m./48 horas (gamba).

DBO: Ninguna.

No hay evidencia de peligro de transmisión en la cadena de alimentación.

(\*) Datos correspondientes al producto puro.

**13. ELIMINACIÓN DESPUÉS DE SU UTILIZACIÓN**

Dependiendo del proceso seguido con el producto, los residuos producidos, si los hay, deben ser convenientemente caracterizados y tratados.

Caso de que estos residuos se consideren especiales o peligrosos, deberán ser gestionados por empresas debidamente autorizadas (gestores de residuos).

**14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE**

- 14.1. ¿Es mercancía peligrosa acogida a la reglamentación TPC-ADR? Si.**
- 14.2. Clase y apartado:** 8 - 1.º b).
- 14.3. N.º de identificación:** 1830.
- 14.4. N.º de Peligro:** 80.
- 14.5. Etiquetas de peligro (transporte):** C - corrosivo.

**15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA**

- 15.1. Riesgos específicos (frases R):**  
R-35: Provoca quemaduras graves.
- 15.2. Consejos de prudencia (frases S):**  
S- 2: Manténgase fuera del alcance de los niños.  
S-26: En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.  
S-30: No echar jamás agua al producto.
- 15.3. Etiquetas de peligro (envasado):** C - corrosivo.

**16. OTRAS INFORMACIONES**

- (\*) TLV: 1 mg/m<sup>3</sup>.  
(\*) TLV-STEL: 10 mg/m<sup>3</sup> 5 minutos.  
5 mg/m<sup>3</sup> 10 minutos.  
2 mg/m<sup>3</sup> 30 minutos.  
1 mg/m<sup>3</sup> 60 minutos.

(\*) IDLH: 80 mg/m<sup>3</sup>.  
N.º ONU: 1830.  
N.º CAS: 7664-93-9.  
N.º CEE: 016-020-00-8.

(\*) Datos correspondientes al producto puro.

**Bibliografía:** Hazardous Chemicals Data Book - G. Weiss.  
Hazard Data Sheets - BDH.  
Diccionario de Química y Productos Químicos - Gessner G. Hawley.  
Manual de Toxicología Industrial - Tomo 12 - E.R. Plunkett.

La información suministrada corresponde al estado actual de nuestros conocimientos y experiencia y se considera válida, salvo error de reproducción.  
El cumplimiento de nuestras recomendaciones no exime al utilizador respecto al cumplimiento de reglamentos, normativas o leyes relativas a la Seguridad, Higiene y Medio Ambiente.  
Esta ficha de seguridad se basa en la normativa publicada en el Real Decreto 1078/1993, de 2 de julio: Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

**Ficha de Seguridad n.º 111**

- 1.1. Fabricante / Distribuidor**  
**1.2. Producto:** Cloruro férrico 40%.
- 2. COMPOSICIÓN**  
Dilución de cloruro férrico en agua, con una concentración superior al 39%.
- 3. PELIGROS**  
Producto corrosivo, provoca irritación de la piel, los ojos y las mucosas.
- 4. PRIMEROS AUXILIOS**
- 4.1. En caso de contacto con los ojos:** Lavar con agua abundante durante al menos 15 minutos, forzando los párpados a permanecer abiertos. Avisar a un médico.
- 4.2. En caso de contacto con la piel:** Quitar las ropas empapadas del producto y lavar las zonas afectadas con agua abundante.
- 4.3. En caso de inhalación:** Trasladar al afectado a un lugar ventilado y tapar con una manta. Si tarda en recuperarse avisar a un médico.
- 4.4. En caso de ingestión:** Lavar la boca con agua abundante y dar a beber gran cantidad de agua. Avisar a un médico.
- 5. LUCHA CONTRA INCENDIOS**
- 5.1. Medios de extinción adecuados:** No es un producto inflamable. Aplicar los medios de extinción adecuados al fuego producido.
- 5.2. Equipo especial y riesgos durante el incendio:** Traje de protección química y equipo de respiración autónoma.
- 6. VERTIDOS ACCIDENTALES**  
Evitar que el producto llegue a cauces públicos o alcantarillado. En caso contrario, avisar inmediatamente a las autoridades competentes.
- 6.1. Recogida:** En caso de vertido confinado, intentar recuperar y reutilizar el producto. Si esto no fuera posible, absorber con tierra o arena y someter el absorbente a posterior tratamiento.  
Si no fuera posible, diluir con gran cantidad agua.
- 6.2. Eliminación:** Por neutralización con un producto ligeramente básico (bicarbonato sódico o carbonato sódico). Esta operación debe realizarse por personal especializado para ello.
- 7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**  
Utilizar los medios de protección indicados (8), no fumar, comer o beber mientras se manipula el producto.  
Almacenar en depósito de P.V.C., polipropileno, polietileno o material plástico general.
- 8. PROTECCIÓN INDIVIDUAL**
- 8.1. Protección respiratoria:**
- 8.2. Protección de los ojos:** Utilizar gafas cerradas, tipo motorista.
- 8.3. Protección de las manos:** Usar guantes de caucho, neopreno o un material plástico en general.
- 8.4. Protección cutánea:** En caso de peligro de proyecciones, utilizar buzo o traje antiácido.
- 9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS**
- 9.1. Estado físico:** Líquido.
- 9.2. Color:** Rojizo o pardusco.
- 9.3. Olor:**
- 9.4. Ph:** Acido.
- 9.5. Punto de ebullición:** 106°C.
- 9.6. Punto de fusión:** -10°C.
- 9.7. Presión de vapor:** No evaluado.
- 9.8. Densidad:** 1,41 gr/cc. a 20°C.

- 9.9. **Solubilidad:** Totalmente soluble en agua.  
 9.10. **Viscosidad:** 8 mm<sup>2</sup>/seg a 20°C.  
 9.11. **Punto de inflamación:** No aplicable.  
 9.12. **Punto de autoignición:** No aplicable.  
 9.13. **Límite de explosión:** No aplicable.

#### 10. REACTIVIDAD

- 10.1. **Estabilidad del producto:** Estable.  
 10.2. **Reacciones peligrosas:** La reacción con productos básicos es exotérmica, aunque no se puede catalogar como excesivamente peligrosa. Puede reaccionar violentamente con potasio y sodio metálico.  
 10.3. **Productos de descomposición peligrosos:** En contacto con el fuego puede desprender humos tóxicos.  
 10.4. **Condiciones a evitar:** No almacenar nunca en recipientes metálicos.

#### 11. TOXICOLOGÍA

- 11.1. **Efectos por inhalación:** Provoca irritación de las vías respiratorias.  
 11.2. **Efectos por ingestión:** Puede provocar náuseas, vómitos y quemaduras en la boca.  
 11.3. **Efectos por contacto con la piel:** Provoca irritación de la piel y en caso de exposiciones prolongadas dermatitis.  
 11.4. **Efectos por contacto con los ojos:** Provoca irritación, conjuntivitis y en grandes cantidades ulceración.  
 11.5. **Otros datos:** No hay evidencia de efectos cancerígenos, teratogénicos o mutagénicos.

#### 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Peligroso para la vida acuática.  
 (\*) Toxicidad acuática: TLM (agua dulce): 15 p.p.m./96 horas (daphnia).  
 DBO: Ninguna.  
 No hay evidencia de peligro de transmisión en la cadena de alimentación.

(\*) Datos correspondientes al producto puro.

#### 13. ELIMINACIÓN DESPUÉS DE SU UTILIZACIÓN

Dependiendo del proceso seguido con el producto, los residuos producidos, si los hay, deben ser convenientemente caracterizados y tratados.  
 Caso de que estos residuos se consideren especiales o peligrosos, deberán ser gestionados por empresas debidamente autorizadas (gestores de residuos).

#### 14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

- 14.1. **¿Es mercancía peligrosa acogida a la reglamentación TPC-ADR? Sí.**  
 14.2. **Clase y apartado:** 8 - 5°C.  
 14.3. **N.º de identificación:** 2582.  
 14.4. **N.º de Peligro:** 80.  
 14.5. **Etiquetas de peligro (transporte):** C - corrosivo.

#### 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

- 15.1. **Riesgos específicos (frases R):**  
 R-36: Irrita los ojos.  
 R-38: Irrita la piel.  
 15.2. **Consejos de prudencia (frases S):**  
 S-26: En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.  
 15.3. **Etiquetas de peligro (envasado):** C - corrosivo.

#### 16. OTRAS INFORMACIONES

- (\*) TLV: 1 mg/m<sup>3</sup> (como Fe).  
 (\*) LD50: 0,5 - 5 gr/kg. (rata).  
 N.º ONU: 2582.

(\*) Datos correspondientes al producto puro.

Bibliografía: Hazardous Chemicals Data Book - G. Weiss.  
 Hazard Data Sheets - BDH.  
 Diccionario de Química y Productos Químicos - Gessner G. Hawley.



La información suministrada corresponde al estado actual de nuestros conocimientos y experiencia y se considera válida, salvo error de reproducción.  
 El cumplimiento de nuestras recomendaciones no exime al utilizador respecto al cumplimiento de reglamentos, normativas o leyes relativas a la Seguridad, Higiene y Medio Ambiente.  
 Esta ficha de seguridad se basa en la normativa publicada en el Real Decreto 1078/1993, de 2 de julio: Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.





# anexo actividad 3



BENCENO		FISQ: 3-029	
Nº CAS	71-43-2	Ciclohexatrieno	
Nº RTECS	CY1400000	Benzol	
Nº ICSC	0015	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	
Nº NU	1114	Masa molecular: 78.1	
Nº CE	601-020-00-8		
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICIÓN	PELIGROS/SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	LUCHA CONTRA INCENDIOS/ PRIMEROS AUXILIOS
<b>INCENDIO</b>	Altamente inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Polvo, AFFF, espuma, dióxido de carbono.
<b>EXPLOSION</b>	Las mezclas vapor/aire son explosivas. Riesgo de incendio y explosión (véanse Peligros Químicos).	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión (véanse Notas).	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
<b>EXPOSICIÓN</b>		¡EVITAR TODO CONTACTO!	
<input type="checkbox"/> <b>Inhalación</b>	Vértigo, somnolencia, dolor de cabeza, náuseas, jadeo, convulsiones, pérdida del conocimiento.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo y proporcionar asistencia médica.
<input type="checkbox"/> <b>Piel</b>	¡PUEDE ABSORBERSE! Piel seca (para mayor información, véase Inhalación).	Guantes protectores y traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y proporcionar asistencia médica.
<input type="checkbox"/> <b>Ojos</b>		Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto, si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
<input type="checkbox"/> <b>Ingestión</b>	Dolor abdominal y de garganta, vómitos (para mayor información, véase Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca, NO provocar el vómito y proporcionar asistencia médica.
DERRAMES Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO	
Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes precintables, absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO verterlo al alcantarillado. (Protección personal adicional: traje de protección completa, incluyendo equipo autónomo de respiración).	A prueba de incendio. Separado de alimentos y piensos, oxidantes y halógenos.	No transportar con alimentos y piensos. Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envasado NU: II CE: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>F</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>T</p>  </div> </div> <p>R: 45-11-48/23/24/25 S: 53-45 Nota: E</p>	
INFORMACION ADICIONAL			
<b>VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE</b>			
<b>FISQ: 3-029</b>		Preparada en colaboración entre el IPCS y la CCE. © CCE, IPCS, 1991.	
<b>NOTA LEGAL IMPORTANTE AL DORSO</b>		Versión española traducida y editada por el INSHT.	

18


<b>DATOS IMPORTANTES</b>	<p><b>ESTADO FISICO; ASPECTO</b> Líquido incoloro, de olor característico.</p> <p><b>PELIGROS FISICOS</b> El vapor es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante.</p> <p><b>PELIGROS QUIMICOS</b> Reacciona violentamente con oxidantes y halógenos, originando peligro de incendio y explosión.</p> <p><b>LIMITES DE EXPOSICION</b> TLV (como TWA): 10 ppm; 32 mg/m<sup>3</sup> A2 (ACGIH 1993-1994).</p> <p><b>VIAS DE EXPOSICION</b> La sustancia se puede absorber por inhalación y a través de la piel.</p> <p><b>RIESGO DE INHALACION</b> Por evaporación de esta sustancia a 20°C, se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire.</p>	<p><b>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION</b> La sustancia irrita la piel y el tracto respiratorio. La ingestión del líquido puede dar lugar a la aspiración del mismo por los pulmones y el consiguiente riesgo de neumonitis química. La sustancia puede causar efectos en el sistema nervioso central. La exposición por encima del OEL puede producir pérdida del conocimiento.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA</b> El líquido desengrasa la piel. La sustancia puede afectar a la sangre, al hígado y al sistema inmunológico. Esta sustancia es <b>carcinógena</b> para los seres humanos.</p>
	<p><b>PROPIEDADES FÍSICAS</b></p> <p>Punto de ebullición: 80°C Punto de fusión: 6°C Densidad relativa (agua = 1): 0.9 Solubilidad en agua, g/100 ml a 25°C: 0.18 Presión de vapor, kPa a 20°C: 10 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 2.7</p>	<p>Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.2 Punto de inflamación: -11°C (c.c.) Temperatura de autoignición: alrededor de 500°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 1.2-8.0 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 2.13</p>
<b>DATOS AMBIENTALES</b>		
<b>NOTAS</b>		
<p>El consumo de bebidas alcohólicas aumenta el efecto nocivo. Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. La alerta por el olor es insuficiente. Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-7 Código NFPA: H 2; F 3; R 0; EXPLOSION/PREVENCIÓN: NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular. Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas.</p>		
<b>INFORMACION ADICIONAL</b>		
<b>FISQ: 3-029</b>		<b>BENCENO</b>
<p><b>NOTA LEGAL IMPORTANTE:</b> Ni la CCE ni el IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea (CEE 67/548) y sus adaptaciones.</p>		

92



# anexo actividad 3



ACIDO SULFURICO		FISQ: 3-011	
Nº CAS	7664-93-9	Aceite de vitriolo	
Nº RTECS	WS5600000	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
Nº ICSC	0362	Masa molecular: 98.1	
Nº NU	1830		
Nº CE	016-020-00-8		
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	LUCHA CONTRA INCENDIOS/ PRIMEROS AUXILIOS
<b>INCENDIO</b>	No combustible (véanse Notas).	NO poner en contacto con sustancias inflamables. NO poner en contacto con combustibles.	NO utilizar agua. En caso de incendio en el entorno: polvo, AFFF, espuma, dióxido de carbono.
<b>EXPLOSION</b>	Riesgo de incendio y explosión en contacto con bases, sustancias combustibles, oxidantes, agentes reductores y agua.		En caso de incendio: mantener frios los bidones y demás instalaciones rociando con agua, pero NO en contacto directo con agua.
<b>EXPOSICIÓN</b>		¡EVITAR LA FORMACION DE NIEBLA DEL PRODUCTO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS!
<input type="checkbox"/> <b>Inhalación</b>	Corrosivo. Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, dolor de garganta.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semincorporado, respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.
<input type="checkbox"/> <b>Piel</b>	Corrosivo. Dolor, enrojecimiento, quemaduras cutáneas graves.	Guantes protectores y traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y proporcionar asistencia médica.
<input type="checkbox"/> <b>Ojos</b>	Corrosivo. Dolor, enrojecimiento, quemaduras profundas graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto, si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
<input type="checkbox"/> <b>Ingestión</b>	Corrosivo. Dolor abdominal, sensación de quemazón, vómitos, colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca, dar a beber agua abundante, NO provocar el vómito y proporcionar asistencia médica.
DERRAMES Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO	
Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes precintables, NO absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. (Protección personal adicional: traje de protección completa, incluyendo equipo autónomo de respiración).	Separado de sustancias combustibles y reductoras, oxidantes fuertes, bases fuertes y alimentos y piensos (véanse <b>Notas</b> ). Puede ser almacenado en contenedores de acero inoxidable (véanse <b>Notas</b> ).	No transportar con alimentos y piensos. Clasificación de Peligros NU: 8 Grupo de Envasado NU: II CE: C  R: 35 S: (1/2-)26-30-45	
INFORMACION ADICIONAL			
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE			
FISQ: 3-011		Preparada en colaboración entre el IPCS y la CCE. © CCE, IPCS, 1991.	
NOTA LEGAL IMPORTANTE AL DORSO		Versión española traducida y editada por el INSHT.	

9117

<b>DATOS IMPORTANTES</b>	<p><b>ESTADO FÍSICO; ASPECTO</b> Líquido higroscópico, incoloro, aceitoso e inodoro.</p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS</b> Por combustión, formación de humos tóxicos de óxidos de azufre. La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores. La sustancia es un ácido fuerte, reacciona violentamente con bases y es corrosiva para la mayoría de metales más comunes, originando hidrógeno (gas inflamable y explosivo). Reacciona violentamente con agua y compuestos orgánicos con desprendimiento de calor (véanse <b>Notas</b>). Al calentar se forman humos (o gases) irritantes y tóxicos (óxido de azufre).</p> <p><b>LIMITES DE EXPOSICION</b> TLV (como TWA): 1 mg/m<sup>3</sup> (ACGIH 1993-1994). TLV (como STEL): 3 mg/m<sup>3</sup> (ACGIH 1993-1994).</p> <p><b>VIAS DE EXPOSICION</b> La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.</p>	<p><b>RIESGO DE INHALACION</b> La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire por pulverización.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION</b> La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosiva por ingestión. La inhalación del aerosol de la sustancia puede originar edema pulmonar (véanse <b>Notas</b>).</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA</b> Los pulmones pueden resultar afectados por la exposición prolongada o repetida al aerosol de esta sustancia. Si las exposiciones al aerosol de esta sustancia son repetidas o prolongadas existe el riesgo de presentar erosiones dentales.</p>		
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>	<p>Punto de ebullición (se descompone): 340°C Punto de fusión: 10°C Densidad relativa (agua = 1): 1.8 Solubilidad en agua: Miscible Presión de vapor, kPa a 146°C: 0.13 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3.4</p>			
<b>DATOS AMBIENTALES</b>	<p>Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a los organismos acuáticos.</p>			
<b>NOTAS</b>				
<p><b>INCENDIO/PELIGROS:</b> Muchas reacciones pueden producir incendio o explosión. Desprende humos (o gases) tóxicos e irritantes en caso de incendio. Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se ven agravados por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son, por ello, imprescindibles. NO verter NUNCA agua sobre esta sustancia; cuando se deba disolver o diluir, añadirla al agua lentamente. Almacenar en un área con suelo de hormigón resistente a la corrosión.</p> <p><b>ENVASADO Y ETIQUETADO:</b> Envase irrompible; colocar el envase frágil dentro de un recipiente irrompible cerrado. Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-10B Código NFPA: H 3; F 0; R 2; W</p>				
<b>INFORMACION ADICIONAL</b>				
<table border="1" style="width: 100%; height: 100px;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>				
<b>FISQ: 3-011</b>		<b>ACIDO SULFURICO</b>		
<p><b>NOTA LEGAL IMPORTANTE:</b> Ni la CCE ni el IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea (CEE 67/548) y sus adaptaciones.</p>				

111 p

**INCOMPATIBILIDAD POR CARACTER REACTIVO**

Acido acético	Acido crómico, ácido nítrico, compuestos conteniendo grupos hidroxilo, etilenglicol, ácido perclórico, peróxidos y permanganatos.
Acetona	Mezclas de ácido nítrico y sulfúrico concentrado.
Acetileno	Cloro, bromo, cobre, plata, flúor y mercurio.
Metales alcalinos y alcalino-térreos como Sodio, Potasio, Litio, Magnesio, Calcio y polvo de Aluminio	Anhidrido carbónico, tetracloruro de carbono y otros hidrocarburos clorados. (También prohibida el agua, espuma y productos extintores de fuegos que no sean especiales para ellos).
Amoniaco (anhidro)	Mercurio, cloro, hipoclorito cálcico, iodo, bromo y ácido fluorhídrico.
Nitrato de Amonio	Acidos, polvos metálicos, líquidos inflamables, cloratos, nitritos, azufre, productos orgánicos o combustibles finamente divididos.
Anilina	Acido nítrico, peróxido de hidrógeno.
Bromo	Amoniaco, acetileno, butadieno, butano y otros hidrocarburos gaseosos, carburo sódico, benceno y metales finamente divididos.
Oxido cálcico	Agua
Carbón activado	Hipoclorito cálcico.
Cloratos	Sales amoniacales, ácidos, polvos metálicos, azufre, productos orgánicos o combustibles finamente divididos.
Acido crómico y trióxido de cromo	Acido acético, naftaleno, glicerol, etanol y otros líquidos inflamables.
Cloro	Amoniaco, acetileno, butadieno, butano y otros hidrocarburos gaseosos, hidrógeno, carburo sódico, benceno y metales finamente divididos.
Bióxido de cloro	Amoniaco, metano, fósforo y ácido sulfhídrico.
Cobre	Acetileno, peróxido de hidrógeno.
Hidracina	Peróxido de hidrógeno, ácido nítrico y otros oxidantes.
Hidrocarburos (benceno, propano, gasolina, etc.)	Flúor, cloro, bromo, ácido crómico, peróxido.

Acido hidrofúorico, anhídrido (hidrogeno fluorado)	Amoniaco, productos acuosos o anhídridos.
Peróxido de hidrógeno	Cobre, cromo, hierro, la mayoría de metales o sus sales, cualquier líquido inflamable, materiales combustibles, anilina, nitrometano.
Acido sulfhídrico	Acido nítrico fumante, gases oxidantes.
Iodo	Acetileno, amoniaco (anhídrido o solución acuosa).
Mercurio	Acetileno, ácido fulmínico, amoniaco.
Acido nítrico (concentrado)	Acido acético, acetona, alcohol, anilina, ácido crómico, ácido cianhídrico, sulfhídrico, líquidos y gases inflamables.
Nitroparafinas	Bases inorgánicas, aminas.
Acido oxálico	Plata, mercurio.
Oxígeno	Aceites, grasas, hidrógeno, sólidos, líquidos y gases inflamables.
Acido perclórico	Anhidrido acético, bismuto y sus derivados, etanol, papel, madera, grasas y aceites.
Peróxidos orgánicos	Acidos (orgánicos o minerales), evitar fricciones y almacenamientos fríos.
Fósforo (blanco)	Aire, oxígeno.
Clorato Potásico	Acidos (ver también cloratos).
Perclorato potásico	Acidos (ver también ácido perclórico).
Permanganato potásico	Glicerol, etilen glicol, benzaldehido, ácido sulfúrico.
Plata	Acetileno, ácido oxálico, ácido tartárico, ácido fulmínico, compuestos amoniacales.
Sodio	Ver metales alcalinos.
Nitrito sódico	Nitrato amónico y otras sales amoniacales.
Peróxido sódico	Cualquier sustancia oxidable, tales como: etanol, metanol, ácido acético glacial, anhídrido acético, benzaldehido, bisulfuro de carbono, glicerol, etilenglicol, acetato de etilo, acetato de metilo y furfural.
Acido sulfúrico	Cloratos, percloratos, permanganatos.



*anexo actividad 3*



**INCOMPATIBILIDAD POR GENERACION DE**

**SUSTANCIAS MUY TOXICAS**

Productos arseniales	+	Cualquier agente reductor	→	Arsénico
Cianuros	+	Acidos	→	Acido cianhídrico
Hipocloritos	+	Acidos	→	Cloro o ácido hipocloroso
Nitratos	+	Acido sulfúrico	→	Bióxido de nitrógeno
Acido nítrico	+	Cobre, metales pesados	→	Bióxido de nitrógeno (humos nitrosos)
Nitritos	+	Acidos	→	Humos nitrosos
Fósforo	+	Alcalis o agentes reductores	→	Fosfina
Productos de selenio	+	Agentes reductores	→	Hidrácido de selenio
Sulfuros	+	Acidos	→	Acido sulfhídrico
Productos de telurio	+	Agentes reductores	→	Hidrácido de telurio

**REACTIVIDAD CON EL AGUA**

Existen una serie de productos químicos que pueden reaccionar violentamente, incluso con pequeñas cantidades de agua:

- Alcalis y alcalino-térreos (potasio, sodio, calcio). Al reaccionar con el agua desprenden hidrógeno, liberando calor en cuantía suficiente para inflamarlo con una rapidez explosiva.
- Haluros metálicos anhidros (Tribromuro de aluminio).
- Oxidos metálicos anhidros (Oxido de calcio).
- Haluros no metálicos (Pentacloruro de fósforo).
- Oxidos de compuestos halogenados no metálicos (ácidos inorgánicos de halógenos, cloruro de fosforilo, ácido cloro-sulfúrico).
- Oxidos no metálicos (Trióxido de azufre).

La peligrosidad de tal reactividad difiere de la debida al carácter exotérmico de soluciones concentradas de algunos ácidos y bases al ser disueltos en agua



# Actividad nº 4



TÍTULO	UBICACIÓN	TIEMPO ESTIMADO
<i>¿Podemos tratar los residuos en el propio laboratorio?</i>	<i>Laboratorio y Casa</i>	<i>3 horas</i>

## OBJETIVOS OPERATIVOS

- Proponer acciones personales y comunitarias para la protección del medio ambiente.
- Tratar y/o eliminar los residuos producidos siguiendo criterios de protección ambiental.
- Elaborar y aplicar procedimientos normalizados para el tratamiento de los residuos en un laboratorio de análisis y/o control químico y/o biológico.

## RECURSOS

- ◆ CER (Decisión 94/3/CE).
- ◆ RD 952/1997.
- ◆ Ley 3/1998, de 27 de Febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco.
- ◆ Norma ISO 14001.
- ◆ Vídeo: Gestión de residuos en los laboratorios químicos.
- ◆ Consultas a profesionales del sector y expertos en Gestión Medioambiental.
- ◆ Procedimientos de gestión de la calidad y/o del medio ambiente y/o de la seguridad ya elaborados.
- ◆ Material y aparatos de laboratorio.
- ◆ Política Medioambiental de la Organización.

## METODOLOGÍA

Se trata de que el alumnado seleccione y aplique, en el laboratorio, el tratamiento más adecuado para algunos de los productos resultantes de su actividad analítica y/o de control. Para ello, llevará a cabo las siguientes tareas:

- Elección, por parte de cada persona o pareja, de un residuo químico y otro biológico, a partir de los residuos de procesos químicos inorgánicos y orgánicos (códigos CER 060000 y 070000, respectivamente) y de los residuos de servicios médicos o veterinarios y/o de investigación asociada y de instalaciones para el tratamiento de residuos, plantas de tratamiento de aguas residuales e industria del agua (códigos CER 180000 y 190000, respectivamente) incluidos en el CER (Decisión 94/3/CE).
- Elección de la operación de tratamiento a emplear, que puede ser de dos tipos:
  - De valorización (RD 952/1997, anexo I, tabla 2 B).
  - De eliminación (RD 952/1997, anexo I, tabla 2 A).
- Determinación del tratamiento a utilizar, en función de la elección anterior.

## Ejemplos de tratamientos:

- Un vertido rico en mercurio en forma iónica y en forma de residuos metálicos se trata utilizando hidracina como reductor, transformando la forma oxidada del mercurio a forma metálica. El líquido se filtra y el metal se recupera por destilación y condensación, obteniéndose una eficacia de recuperación del mercurio de los vertidos del 96% y una reducción del total del mercurio vertido del 97%.
- Se ha detectado la presencia de *Salmonella* en una serie de muestras de alimentos y/o aguas. Las placas "Petri" con los medios de cultivo sólidos empleados para su determinación y que presentan colonias deben ser tratadas después de su uso diagnóstico. Para ello, se esterilizan en el autoclave, a 121°C y 1 atm de presión, durante 20 minutos, de manera que todo microorganismo perezca. Así, unos residuos biológicos antes peligrosos, después de este tratamiento pasarían a considerarse como asimilables a urbanos.
- Elaboración del correspondiente procedimiento normalizado que recoja el tratamiento empleado y que contenga los siguientes apartados:
  - Objeto.
  - Alcance.
  - Definiciones.
  - Desarrollo operativo.
  - Funciones y responsabilidades.
  - Anexos (estadillos de registro).
- Aplicación, en la medida de lo posible, del procedimiento elaborado.
- Conexión del mismo con la Política Medioambiental del Centro (en caso de no existir ninguna Política Medioambiental, se tomarían los aspectos ambientales recogidos en los procedimientos junto con los identificados en las actividades previas como punto de partida para la elaboración de una propuesta de Política, al menos para el laboratorio, a presentar ante la Dirección).

## EVALUACIÓN

## ACTIVIDADES

- Informe, individual y razonado, de los residuos químicos y biológicos seleccionados, así como de los correspondientes tratamientos elegidos.
- Valoración del informe.
- Valoración de la adecuación del tratamiento seleccionado a las características del residuo y a la disponibilidad del laboratorio.
- Evaluación de la aplicación en el laboratorio, por el alumnado, de los citados procedimientos, mediante exposición oral.
- Valoración de la adecuación a los recursos disponibles en el laboratorio, coherencia, capacidad de síntesis y de análisis de los procedimientos.
- Evaluación de la participación individual y colectiva en la revisión de la coherencia de los procedimientos con la Política Medioambiental.
- Si no hubiera ninguna Política, evaluación de la participación individual y colectiva en la elaboración de una propuesta de Política para el laboratorio.
- Puntualidad y asistencia.

## PAUTAS PARA EVALUAR

- Comprensión de los principales tratamientos de residuos físicos, químicos, físico-químicos y biológicos.
- Comprensión y aplicación del CER y del RD 952/1997.
- Idoneidad del tratamiento seleccionado en función de las posibilidades reales del laboratorio.
- Comprensión y aplicación de las técnicas normalizadas de elaboración de procedimientos medioambientales.
- Comprensión de las características generales de un SIGMA, de acuerdo a la norma ISO 14001.
- Aplicación correcta de los procedimientos preparados.
- Presentación en tiempo y forma.
- Meticulosidad en el trabajo.
- Orden y limpieza.
- Colaboración con el equipo. Participación.
- Interés y atención en las exposiciones del o la profesora y/o de los y las alumnas.
- Autonomía y responsabilidad.
- Capacidad de análisis y de crítica responsable.
- Visión de conjunto: del ámbito local al global y viceversa.



a

## actividad n° 4



<p><b>TÍTULO</b></p> <p>¿Podemos tratar los residuos en el propio laboratorio?</p>	<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>Laboratorio y casa</p>	<p><b>TIEMPO ESTIMADO</b></p> <p>3 horas</p> 
--	---	--

### OBJETIVOS OPERATIVOS

- ☞ Proponer acciones personales y comunitarias para la protección del medio ambiente.
- ☞ Tratar y/o eliminar los residuos producidos siguiendo criterios de protección ambiental.
- ☞ Elaborar y aplicar procedimientos normalizados para el tratamiento de los residuos en un laboratorio de análisis y/o control químico y/o biológico.

### DESARROLLO

Se trata de que selecciones y apliques, en el laboratorio, el tratamiento más adecuado para algunos de los productos resultantes de tu actividad analítica y/o de control. Para ello, llevarás a cabo las siguientes tareas:

Elección, por parte de cada persona o pareja, de un residuo químico y otro biológico, a partir de los residuos de procesos químicos inorgánicos y orgánicos (códigos CER 060000 y 070000, respectivamente) y de los residuos de servicios médicos o veterinarios y/o de investigación asociada y de instalaciones para el tratamiento de residuos, plantas de tratamiento de aguas residuales e industria del agua (códigos CER 180000 y 190000, respectivamente) incluidos en el CER (Decisión 94/3/CE).

Elección de la operación de tratamiento a emplear, que puede ser de dos tipos:

- De valorización (RD 952/1997, anexo I, tabla 2 B)
- De eliminación (RD 952/1997, anexo I, tabla 2 A)

Determinación del tratamiento a utilizar, en función de la elección anterior.

Ejemplos de tratamientos:

- Un vertido rico en mercurio en forma iónica y en forma de residuos metálicos se trata utilizando hidracina como reductor, transformando la forma oxidada del mercurio a forma metálica. El líquido se filtra y el metal se recupera por destilación y condensación, obteniéndose una eficacia de recuperación del mercurio de los vertidos del 96% y una reducción del total del mercurio vertido del 97%.
- Se ha detectado la presencia de *Salmonella* en una serie de muestras de alimentos y/o aguas. Las placas "Petri" con los medios de cultivo sólidos empleados para su determinación y que presentan colonias deben ser tratadas después de su uso diagnóstico. Para ello, se esterilizan en el autoclave, a 121°C y 1 atm de presión, durante 20 minutos, de manera que todo microorganismo perezca. Así, unos residuos biológicos antes peligrosos, después de este tratamiento pasarían a considerarse como asimilables a urbanos.

Elaboración del correspondiente procedimiento normalizado que recoja el tratamiento empleado y que contenga los siguientes apartados:

- Objeto.
- Alcance.
- Definiciones.
- Desarrollo operativo.
- Funciones y responsabilidades.
- Documentos relacionados.
- Anexos (estadillos de registro).

Aplicación, en la medida de lo posible, del procedimiento elaborado.

Conexión del mismo con la Política Medioambiental del Centro (en caso de no existir ninguna Política Medioambiental, se tomarían los aspectos ambientales recogidos en los procedimientos junto con los identificados en las actividades previas como punto de partida para la elaboración de una propuesta de Política, al menos para el laboratorio, a presentar ante la Dirección).

## INFORME

### LOS RESIDUOS DEL LABORATORIO

Como hemos visto en las actividades anteriores, uno de los aspectos medioambientales de un laboratorio de análisis y/o control es la generación de residuos. Pero, ¿qué entendemos por residuo?

- Según la ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos es cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anexo 1 del RD 952/1997, del cual su poseedor se desprende o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado por las Instituciones Comunitarias (Decisión 94/3/CE).

Además de encargarse del residuo ya formado, un programa de gestión adecuado debe actuar en los pasos preliminares a la producción del mismo. En este sentido se debe poner especial atención al diseñar los procesos analíticos y anticiparse a la producción de residuos empleando las materias primas menos contaminantes y aplicando las tecnologías más limpias posibles. Se trata de intervenir en los procesos o de modificarlos de forma que no se genere contaminación, y si esta se produce, se ha de intentar incorporar esa generación de residuos al producto fabricado, de manera que se revalorice como tal. Lo que se pretende es evitar la contaminación y no procesarla empleando técnicas analíticas limpias que se basan fundamentalmente en el reciclado, la sustitución, la recuperación y la valorización.

Antes de continuar repasemos lo que entendemos por reciclado y por valorización:

- Reciclado es la transformación de los residuos, dentro de su proceso de producción, para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje u obtención de un producto orgánico llamado compost, que se utiliza como abono y la biometanización u obtención de gas metano a partir de la fermentación bacteriana de residuos orgánicos, pero no para la incineración con recuperación de energía.
- Valorización es todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos, sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto los procedimientos enumerados en el anexo 1 del RD 952/1997.

Lo primero que debemos hacer es identificar y caracterizar los residuos producidos, según el modelo de ficha que se incluye al final (pag 111) del presente Fundamento Teórico. Esta etapa reviste gran



importancia, pues un conocimiento preciso de los mismos va a favorecer la elección de los métodos de tratamiento más adecuados. Llegados a este punto, recordemos brevemente los principales tipos de residuos resultantes de la actividad de un laboratorio analítico:

- **RESIDUOS URBANOS O MUNICIPALES:** los generados en los laboratorios que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición pueden asimilarse a los producidos en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios.
- **RESIDUOS PELIGROSOS:** aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos del Anexo II del RD 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y la que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

Una vez conocidos y caracterizados, debemos identificar su fuente, para poder controlarla y aplicar los planes de minimización oportunos, orientados todos ellos a la reducción en origen de los residuos y previos al tratamiento de los mismos. En este sentido, una opción posible es sustituir los materiales tóxicos por otros de menor toxicidad o medioambientalmente aceptables. La dilución también es otra manera de minimizar el impacto.

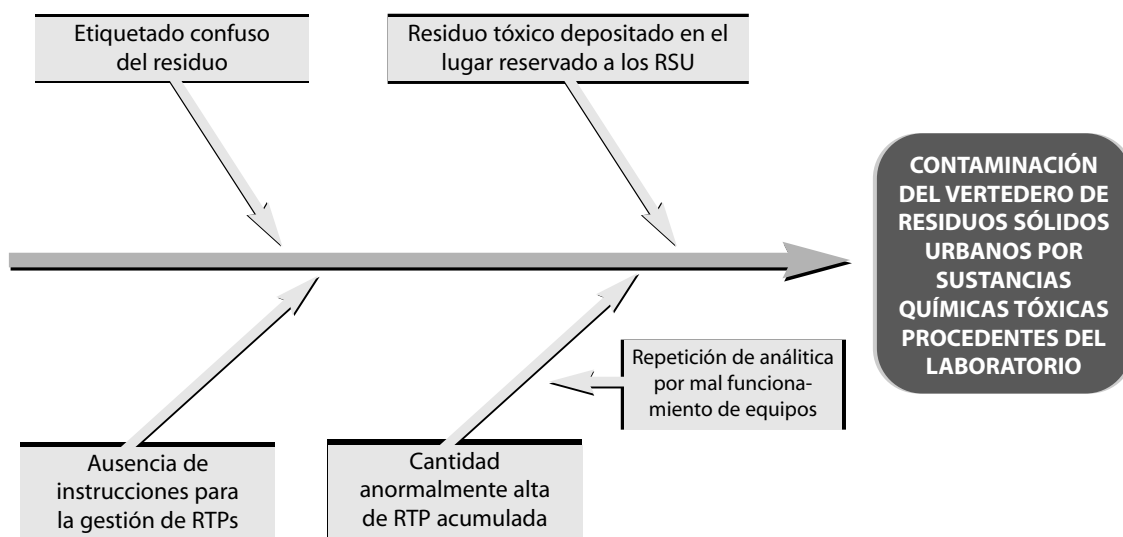
Además de efectuar cambios en las materias primas, no se debe olvidar, si el caso lo exige, la realización de modificaciones en la tecnología del propio proceso analítico, tales como el equipamiento, cambios en el sistema de tuberías y su distribución, automatización de partes del proceso que lo precisen o instauración de medidas para evitar derroches de agua y energía. Tampoco se debe dejar de lado la introducción de mejoras que afecten en mayor o menor medida a la plantilla de técnicos y trabajadores. El reciclado es otra opción importante a tener en cuenta. Decimos que un material es reciclado si es vuelto a emplear: como ingrediente (materia prima o producto intermedio) en la elaboración de un producto, como sustituto del mismo en una función determinada, procesándolo para obtener de él otro producto útil, o regenerándolo.

Como ejemplo indicaremos que los procesos de destilación se emplean para recuperar disolventes ya utilizados; esto es posible gracias a los diferentes puntos de ebullición de los distintos disolventes, y la mayor o menor diferencia entre éstos va a determinar la eficacia del proceso de recuperación. Los disolventes recuperados pueden volver a ser empleados en el mismo proceso que los generó, o ser vendidos, de manera que el coste del proceso de destilación aplicado se rentabilice, e incluso se obtengan beneficios.

Al caracterizar los residuos se deben tener en cuenta las exigencias requeridas para cada tratamiento específico, contrastándolos con las características propias del residuo, para determinar cuál es la solución más adecuada. De este modo, si lo que se piensa hacer, si es viable, es la incineración, entonces se deberá prestar atención a características tales como su poder calorífico. La existencia de elementos azufrados o halogenados que puedan dar lugar a productos nocivos tras su combustión, el contenido en agua, etc. Si, en cambio, se quieren transportar los residuos hasta un centro especial de almacenamiento, se tendrán en cuenta una serie de características tales como la toxicidad, persistencia, mutabilidad en otros compuestos con el paso del tiempo, el grado de corrosión, etc.

Antes de comentar los principales sistemas de tratamiento de los residuos que podríamos utilizar, vamos a concluir este apartado exponiendo un ejemplo de accidente medio ambiental en el laboratorio:

### CONTAMINACIÓN DEL VERTEDERO DE RSUs CON RESIDUOS TÓXICOS PROCEDENTES DEL LABORATORIO



### SISTEMAS DE TRATAMIENTO

Una vez caracterizado el residuo, se debe diseñar el sistema de tratamiento adecuado. Para comenzar, hay que realizar el plan de recogida de residuos en el punto donde son originados, separándolos en función del tratamiento al que van a ser sometidos. Antes de proceder a la eliminación de un residuo es muy importante tener en cuenta si éste es reciclable o si se puede emplear como producto intermedio en otros procesos. Un posible uso es como fuente energética en un proceso de combustión o incineración, siempre que esto no nos lleve a una situación más contaminante que la original. Otra salida es emplear el residuo, o al menos alguno de sus componentes, reutilizándolos como materia prima de algún proceso.

Las operaciones de tratamiento de los residuos permitidas por la ley están recogidas en el anexo I del RD 952/1997. Sin embargo, dada la generalidad de su enunciado en el citado RD, conviene que expongamos aquí con más detalle los principales tratamientos aplicables.

#### TRATAMIENTOS FÍSICOS

- Esterilización

El calor es el agente más utilizado para la esterilización. Los objetos pueden ser esterilizados por calor seco, aplicado en un horno en atmósfera de aire, o por calor húmedo, mucho más eficaz, que proporciona el vapor caliente. El vapor debe ser utilizado para la esterilización por calor de soluciones acuosas. El tratamiento se lleva a cabo en un recipiente metálico llamado autoclave, que puede llenarse de vapor a una presión superior a la atmosférica. La esterilización puede lograrse, por tanto, a temperaturas que estén considerablemente por encima del punto de ebullición del agua. Los autoclaves de laboratorio se suelen emplear a una presión de vapor de una atmósfera por encima de la presión atmosférica, lo cual corresponde a una temperatura de 120°C. Incluso las esporas mueren rápidamente a esta temperatura. Los volúmenes pequeños de líquido (hasta unos 3l) pueden ser esterilizados exponiéndolos durante 20 min.



Si hay que esterilizar volúmenes mayores se debe alargar el tiempo de tratamiento.

La Temperatura de 120°C dentro del autoclave se conseguirá, a la presión indicada, solamente si la atmósfera consta únicamente de vapor. Por lo tanto, al iniciar la operación debe ser expulsado todo el aire que originalmente estaba en el recinto del autoclave y ser reemplazado por vapor; esto se logra usando una válvula de vapor abierta mientras está saliendo aire a través de ella, pero que se cierra cuando la atmósfera es de vapor de agua. Si queda algo de aire dentro, la presión parcial del vapor será más baja que la indicada en el manómetro y la temperatura, inferior. Por esta razón, un autoclave debe tener siempre un medidor de presión y otro de temperatura. La Temperatura del interior se puede vigilar incluyendo entre los objetos a esterilizar papeles indicadores especiales que cambian de color si el tratamiento térmico ha sido adecuado.

### TRATAMIENTOS QUÍMICOS

El tratamiento químico tiene por objeto la detoxificación de los residuos y se emplea como proceso único o como tratamiento para reducir la toxicidad de un agente específico, previo a su transporte, incineración y enterramiento. El método por el que se produce la detoxificación no es la desaparición del agente nocivo, sino su transformación en otro medioambientalmente más aceptable. Podemos agrupar los tratamientos químicos en cuatro grandes métodos, atendiendo al tipo de reacción que se lleva a cabo en cada caso. De esta manera distinguimos reacciones de oxidación, de reducción, de precipitación y de neutralización.

#### • Oxidación

Una reacción de oxidación es, en su definición más básica, el aporte de electrones, a menudo acompañados de una adición de oxígeno, cedidos por una sustancia llamada oxidante a otra que decimos que se oxida.

El método de oxidación se ha mostrado eficaz en muchos casos, como a la hora de tratar cianuros, empleando cloro como agente oxidante. Para llevar a cabo la oxidación de compuestos orgánicos, se emplea la oxidación con aire húmedo. A elevada presión y temperatura, se hace burbujear aire a través de una fase líquida que contiene la materia orgánica en disolución o en suspensión. La eficacia de destrucción de los compuestos orgánicos obtenidos por este método es muy elevada, y puede ser mejorada empleando determinadas sales como catalizadores de la reacción.

#### • Reducción

Las reacciones de reducción son un proceso opuesto a la oxidación, en cuanto a que la sustancia reducida cede electrones al compuesto reductor.

#### • Precipitación

Las reacciones de precipitación se utilizan para retirar elementos disueltos haciéndoles precipitar en forma sólida de diversas maneras, buscando siempre la reducción de su producto de solubilidad. Una de las formas más comunes para lograrlo es alcalinizar la disolución, elevando el pH a valores entre 9 y 12, dependiendo del elemento que se quiera retirar. La principal aplicación de este método es la separación de metales que se encuentran en disolución en los vertidos. La precipitación también se logra mediante la adición de un ión, con el cual el metal forma un compuesto insoluble, como sucede en la extracción de aluminio en forma de cloruro de aluminio.

#### • Neutralización

Estas reacciones tienen como objeto variar el pH de una disolución hasta llegar a valores que sean satisfactorios para cada caso. Cuando tenemos una disolución demasiado básica o alcalina,

lina, se le añaden sustancias ácidas como el ácido sulfúrico, el nítrico o el clorhídrico, en cantidad suficiente para obtener el pH adecuado. En el caso contrario, en que tengamos una disolución ácida en exceso, el tratamiento se debe llevar a cabo con sustancias básicas tales como el hidróxido sódico o el cálcico.

### TRATAMIENTOS FÍSICO-QUÍMICOS

Los tratamientos son procesos que no alteran químicamente las sustancias, sino que aíslan los productos peligrosos separándolos del resto de componentes del residuo, para facilitar su posterior tratamiento. Los procesos de separación más comunes son los siguientes:

- Ósmosis inversa

Si ponemos a cada lado de una membrana semipermeable dos disolventes con distintas concentraciones, se produce un paso neto de moléculas de disolvente de la disolución menos concentrada a la más concentrada, siendo la presión osmótica la fuerza que se ha vencido en el proceso. Si en un lado de la membrana tenemos una solución concentrada y aplicamos sobre ella una presión superior a la presión osmótica correspondiente, el proceso de la ósmosis se invierte, pasando al otro lado de la membrana moléculas de disolvente y quedando el soluto mucho más concentrado que originalmente.

- Destilación

Es una técnica que permite la separación de sustancias líquidas miscibles entre sí, debido a su diferente volatilidad. Si tenemos una mezcla de dos sustancias volátiles A y B, de las cuales A es más volátil, la fase de vapor en equilibrio con la mezcla es mucho más rica en la sustancia A que en la B, y si condensamos esa fase de vapor, obtendremos una nueva mezcla mucho más rica en A que la anterior. Sucesivas condensaciones de la fase vapor nos permitirían llegar a una muestra prácticamente pura en el compuesto A.

La destilación fraccionada es un tipo de destilación que se lleva a cabo en una columna de fraccionamiento en la que se producen multitud de equilibrios evaporación-condensación, lo que permite una separación mucho más eficaz. Otro tipo de destilación es el lavado con aire. Esta técnica consiste en hacer pasar una corriente de aire junto a la mezcla de contaminantes a través de una torre, de manera que los contaminantes volátiles de la mezcla pasen a la corriente de aire. Cuando los componentes a retirar tienen una baja volatilidad, en lugar de aire se emplea vapor, con lo que se reduce la solubilidad y, por lo tanto, se favorece la separación de dichos componentes.

- Adsorción por carbón

El carbón es un compuesto muy adsorbente por lo que se utiliza para retirar sustancias contaminantes presentes en corrientes gaseosas, quedando fijadas en la superficie del carbón al pasar por él la corriente de gas, saliendo este último purificado en el proceso. La gel de sílice y la alúmina también son materiales muy adsorbentes.

- Intercambio iónico

En esta técnica se hace pasar el vertido residual por unas resinas específicas para cada caso, en cuya superficie se produce el intercambio iónico entre iones de la resina e iones de la disolución de igual carga.

- Electrodiálisis

Es un proceso de separación de iones en disolución por medio de un campo eléctrico. Entre el cátodo y el ánodo se establecen una serie de membranas permeables selectivas para cationes y aniones. Cuando se conecta el circuito cada catión va hacia el cátodo y cada anión hacia el ánodo, retirándose el disolvente libre de iones.



- Extracción con disolventes

Cuando queremos retirar un compuesto soluble de una mezcla de compuestos no solubles, lo que hacemos es aplicar a todo el conjunto un disolvente, de forma que el compuesto que es soluble en él pueda ser retirado junto con el disolvente. Para finalizar el proceso, el compuesto debe ser separado del disolvente por cualquiera de los métodos adecuados en cada caso.

### TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS

La naturaleza cuenta con sus propios sistemas para la biodegradación de materiales de desecho. El problema aparece cuando el ser humano introduce en estos ciclos sustancias artificiales, no fácilmente degradables por los microorganismos, fabricadas por él a partir de materias primas naturales. Si estas sustancias no biodegradables sufren una deshalogenación o eliminación de los halógenos (Cl, F, Br...) de su composición previa, el problema se reduce considerablemente. Esta deshalogenación se lleva a cabo en un proceso de reducción anaerobia que depende para su optimización fundamentalmente de la temperatura, el pH, la disponibilidad de una serie de sustancias necesarias para la actividad bacteriana, como el oxígeno libre, o presente en otras moléculas ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , etc.), la no existencia de biocidas, el grado de salinidad, la existencia o ausencia de luz solar, etc. Los procesos biológicos existentes para el tratamiento de residuos orgánicos son fundamentalmente los siguientes:

- Fermentación biológica
- Lodos activados

Son sistemas de tratamiento en los que se mezclan el vertido que ha de ser tratado con el caldo de cultivo de los microorganismos. De esta interacción, las sustancias contaminantes son oxidadas en medio aerobio, de forma que los lodos activados se depositan en el fondo del tanque y en la parte superior quedan las aguas ya tratadas y descontaminadas. Para aumentar el rendimiento del proceso se mantiene una aireación uniforme y una buena homogeneización, lo que se consigue con el empleo de palas o turbinas.

- Tratamientos bacterianos

### INCINERACIÓN

Es una oxidación llevada a cabo a muy altas temperaturas, en la cual se emplean como combustibles los residuos, los cuales son destruidos en el proceso. Los productos fundamentales de la combustión son  $\text{CO}_2$ , agua y cenizas. Si el combustible es un compuesto azufrado, se producirá dióxido de azufre, un gas contaminante. Si se usan como combustibles productos halogenados se producirán los ácidos de los halógenos correspondientes. En este caso adquieren especial importancia los compuestos clorados pues son muy corrientes y en su combustión se desprende ácido clorhídrico. Otro producto de la combustión presente en las emisiones gaseosas son las partículas en suspensión, también a tener en cuenta. Finalmente, como fruto de la combustión quedan las cenizas, que contienen además metales que no son volatilizados. A todos estos productos hay que añadir otros que pueden aparecer como resultado de una combustión incompleta, la cual se puede evitar introduciendo en el incinerador, durante el proceso, aire en exceso.

Existen dos tipos básicos de incinerador: el de inyección líquida (inyección del vertido a gran presión, atomización, volatilización y oxidación del mismo, a temperaturas entre 800 y 1000°C) y el de horno giratorio (para residuos sólidos y líquidos). A la salida de los hornos deben existir sistemas de control del aire emitido formados por los siguientes elementos: en primer lugar, quemadores para la combustión de los productos no incinerados, a continuación, pantallas de agua para retirar del gas emitido posibles partículas en suspensión y precipitar los ácidos gaseosos y, finalmente, precipitadores electrostáticos para separar las partículas más pequeñas. Para

poder instalar un incinerador de sustancias peligrosas hay que asegurar una eficaz destrucción de los compuestos orgánicos peligrosos que van a ser incinerados, con una eficacia mínima del 99,9%. También se deben controlar la cantidad de ácidos halogenados, especialmente de ácido clorhídrico, así como de partículas en suspensión emitidas a la atmósfera. Finalmente, la legislación vigente y el factor social son también dos condiciones básicas.

### INERTIZACIÓN

Es un conjunto de técnicas que tienen por objeto anular el poder contaminante de un residuo mediante su transformación, o mediante su incorporación a un material inactivo. Por ejemplo, para tratar PCB de aceites usados, se puede hacer reaccionar sodio metal con átomos de cloro del PCB y de otros componentes del aceite, a más de 150°C. Se generan NaCl y polímeros no clorados. Si se efectúa la reacción con exceso de sodio, se genera NaOH y H<sub>2</sub>. El aceite así tratado contendrá concentraciones ínfimas de PCB. En otros casos se vitrifica el material de forma que mediante una serie de procesos, el producto problema, tratado previamente, al final es sometido a calor mezclado con otros compuestos, obteniéndose masas amorfas vitrificadas que pueden ser llevadas al vertedero.

## INFORME

### SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

Las leyes y regulaciones medioambientales no son una moda reciente. De hecho, en EEUU, la primera ley medioambiental, conocida como "*Acta de desechos*", fue aprobada en 1899. Sin embargo, no fue hasta la década de los sesenta del presente siglo cuando el interés por la contaminación, la ecología y el medio ambiente cristalizó en un movimiento internacional de protección de éste último. En Europa, su principal efecto fue el nacimiento del Partido de los Verdes, a raíz del éxito electoral del Partido Verde alemán en 1983. Muy pronto, muchos países tenían un partido "verde" cuya finalidad era promover la legislación para proteger el entorno natural. Su poder político iba a aumentar en la década de los ochenta; ello presionó a los gobiernos para responder a un interés generalizado por la pérdida de los recursos naturales, la contaminación, la población, y el impacto de tener una sociedad muy industrializada.

Por otra parte, tratados de Comercio Internacional como Mercosur o el GATT, y especialmente asociaciones supranacionales como la Unión Europea, necesitan disponer de normas que puedan ser aplicadas a muchos países, habiéndose convertido dichas normas en un elemento crítico del comercio mundial. Al mismo tiempo, las Naciones Unidas también se han ocupado de las cuestiones medioambientales de los distintos países. Por ejemplo, en 1972 se celebró la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano. Esto condujo a una serie de discusiones sobre los efectos internacionales de la contaminación y a una diversidad de opiniones relativas a la preservación del medio ambiente. Todo ello culminó en la Conferencia de las Naciones Unidas de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en Río y centrada en torno al concepto de "**Desarrollo Sostenible**". En esta línea, en Julio de 1993, se publicó en el Diario Oficial de la Comunidad el Reglamento CEE 1836/93 referido a los requisitos relativos a las políticas, programas y sistemas de gestión en relación con el medio ambiente, más popularmente conocido como el Reglamento EMAS. Además, distintos países de la Unión Europea han ido elaborando normas nacionales en este sentido, como por ejemplo, Gran Bretaña (BS 7750) y España (UNE 77801).

Durante la elaboración, en la cumbre de Río, del plan de acción global para el **Desarrollo Sostenible**, conocido como **Agenda 21**, el Consejo Internacional para Iniciativas Ambientales Locales (ICLEI) se dedicó a asegurar que este plan también enfocara los roles y perspectivas de los gobiernos locales. Como resultado, el Capítulo 28 de la Agenda 21 se dirige a los gobiernos locales para que, conjuntamente con sus comunidades, creen sus propios planes de acción local, o programas de **Agenda 21 Local**.





Por lo tanto, teniendo en cuenta el efecto combinado de todo lo mencionado anteriormente, se impuso la necesidad de un enfoque sistemático y global de la gestión medioambiental que se concretara en una norma internacional. A tal fin, se creó, dentro de la Organización Internacional para la Normalización (ISO), el Comité Técnico ISO/TC 207 sobre Gestión Medioambiental, el cual, además, ha trabajado conjuntamente con el Comité Técnico 176, encargado de revisar las normas de calidad de la Serie ISO 9000. El objetivo del TC 207 era llegar a definir una serie de normas básicas y uniformes que pudieran ayudar a una organización en el logro de sus objetivos de protección del medio ambiente, utilizando instrumentos y sistemas de gestión efectivos y al mismo tiempo protegiéndose del posible impacto negativo sobre el comercio y el intercambio. El trabajo del citado comité ha cristalizado en las normas medioambientales de la serie ISO 14000, las cuales representan un intento de establecer una normativa internacional voluntaria para la gestión medioambiental, entendida como el estudio del medio ambiente de la organización y el desarrollo de sistemas para su control con el fin de satisfacer las necesidades de la propia organización, de sus clientes y de la legislación.

De las normas incluidas en la serie ISO 14000, destaca como norma central la UNE-EN ISO 14001 *“Sistemas de Gestión Medioambiental. Especificaciones y directrices para su utilización”*, la cual es utilizada cuando se desea el registro o la demostración de un Sistema de Gestión Medioambiental (SIGMA), entendido como la parte del sistema general de gestión que incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día la política medioambiental de la Organización. Esta norma fue aprobada en setiembre de 1996 y contiene todos los requisitos actuales de un SIGMA. Para su puesta en funcionamiento requiere un proceso de cuatro fases:

- Planificación, análisis y evaluación que parte de la identificación de los impactos medioambientales.
- Implantación, definiendo responsabilidades, plan de acción y documentación.
- Comprobación y desarrollo de un sistema de auditorías internas.
- Revisiones periódicas por parte de la organización.

En relación con la primera fase, hoy en día se tienden a considerar más los aspectos medioambientales, entendidos como los elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente, que los impactos medioambientales, definidos como cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, resultante en todo o en parte de las actividades, productos y servicios de una organización. Entre los primeros se pueden y deben considerar los siguientes:

- Tratamiento (seguro) de los productos químicos.
- Vertido (o desecho) sin riesgo (seguro) de productos químicos y de otros materiales peligrosos.
- Ruido e iluminación.
- Calidad de vida laboral.
- Emisiones de aire contaminado (calidad del aire en el interior y en el exterior).
- Vertido de agua y de contaminantes arrastrados por ella.
- Alteraciones medioambientales en el vecindario.
- Actividades de reciclaje.
- Embalaje y etiquetaje ecológico.
- Ciclo de vida del producto, teniendo en cuenta las implicaciones medioambientales del mismo desde el momento en que sus materias primas se extraen de la tierra, pasando por

su producción, distribución o venta, hasta el momento de su disposición final (desecho, vertido...) y posterior tratamiento.

- Utilización de los recursos (conservación).

Finalmente, entre las muchas ventajas que reporta para cualquier organización la implantación de un SIGMA se pueden citar las siguientes:

- Conformidad con la legislación.
- Conformidad con las exigencias de los clientes.
- Mejoría de la imagen de la organización.
- Mejor utilización de los recursos.
- Reducción del coste de explotación.
- Mejor comunicación interdepartamental.
- Calidad superior.
- Mejoría del trabajo de los mandos intermedios. Un SIGMA bien desarrollado formará parte de un sistema de gestión general bien elaborado. De hecho, existen varios elementos comunes a los sistemas de gestión y las nuevas tendencias en gestión apuntan hacia sistemas de gestión integrados, los cuales incluirían la calidad, el medio ambiente y la seguridad y salud laboral.
- Superior nivel de seguridad.
- Mejoría de la imagen ante la comunidad.
- Consistencia y coherencia de las políticas de la organización.
- Aumento de la confianza en los gestores de la empresa.
- Organización y satisfacción personal.
- Mejor satisfacción de las necesidades de los consumidores.
- Consistencia y coherencia de las relaciones con los proveedores.
- Demostración de la propia capacidad de la organización.
- Acceso creciente al capital.
- Limitación del riesgo.
- Facilidad para la obtención de seguros, permisos y otras autorizaciones.
- Transferencia de tecnología.

La norma ISO 14001 contiene, dentro de su sección 4, todos los requisitos de un SIGMA:

- 4.1. Requisitos generales.
- 4.2. Política medioambiental.
- 4.3. Planificación.
  - 4.3.1. Aspectos medioambientales.
  - 4.3.2. Requisitos legales y otros requisitos.
  - 4.3.3. Objetivos y metas.
  - 4.3.4. Programa de Gestión Medioambiental.
- 4.4. Implantación y funcionamiento.
  - 4.4.1. Estructura y responsabilidades.



- 4.4.2. Formación, sensibilización y competencia profesional.
- 4.4.3. Comunicación.
- 4.4.4. Documentación del sistema de gestión medioambiental.
- 4.4.5. Control de la documentación.
- 4.4.6. Control operacional.
- 4.4.7. Planes de emergencia y capacidad de respuesta.
- 4.5. Comprobación y acción correctora.
  - 4.5.1. Seguimiento y medición.
  - 4.5.2. No conformidad, acción correctora y acción preventiva.
  - 4.5.3. Registros.
  - 4.5.4. Auditoría del sistema de gestión.
- 4.6. Revisión por la Dirección.

Además se requiere, al igual que en la ISO 9001, un sistema de documentación, con cuatro niveles básicos:

- NIVEL I.** Declaración política: es una serie de afirmaciones breves que justifican por qué una organización cumple con los requisitos exigidos por la ISO 14001. Incluyen el cargo de la persona responsable. La más importante es la Política Medioambiental. Se trata de una declaración por parte de la Organización, de sus intenciones y principios en relación con su comportamiento medioambiental general, que proporciona un marco para su actuación y para el establecimiento de sus objetivos y metas medioambientales. Se publica conjuntamente en el Manual Medioambiental que además incluye el cuadro organizativo de la Institución.
- NIVEL II.** Procedimientos operativos. Son una descripción de un proceso específico, es decir, un proceso formado por varios pasos o tareas en el que participa mucha gente. Su finalidad es describir el cómo, cuándo, dónde, quién y por qué de este proceso. Los procedimientos se incluyen en el "Manual de procedimientos".
- NIVEL III.** Instrucciones de trabajo. Pretenden describir los pasos a seguir para cumplir una determinada tarea. Generalmente, esta tarea la desarrolla un individuo. Se incluyen dentro de los procedimientos en el "Manual de Procedimientos".
- NIVEL IV.** Resultados. Cuando se cumple con los procedimientos o las instrucciones se originan unos resultados medioambientales, controlados por los requisitos de las normas ISO 14000.

MODELO DE FORMATO PARA UN PROCEDIMIENTO

Nombre del Laboratorio Manual de Procedimientos Medioambientales	<b>Nombre del procedimiento</b>	Revisión n°: Fecha: Pág. 1 de n Anagrama del Laboratorio
---	---------------------------------	---

APROBACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Cargo: Director/a del Laboratorio

Nombre:

Firma:

Nombre del Laboratorio Manual de Procedimientos Medioambientales	<b>Nombre del procedimiento</b>	Revisión n°: Fecha: Pág. 2 de n Anagrama del Laboratorio
---	---------------------------------	---

ÍNDICE

1. Objeto
2. Alcance
3. Definiciones
4. Sistema Operativo
5. Funciones y responsabilidades
6. Documentos relacionados
7. Anexos

**FICHA DE RESIDUOS**

Nombre:

Fórmula química:

**PROPIEDADES FÍSICAS**

Estado (S, L, G)

Aspecto externo

(color, brillo, estructura cristalina).

Grado de pureza o de viscosidad.

Olor y sabor.

Densidad.

Ptos. de fusión, ebullición y congelación.

Solubilidad a T. ambiente.

Combustibilidad.

**PROPIEDADES QUÍMICAS**

Carácter ácido o básico.

Combinaciones químicas de importancia, desde el pto. de vista del medio ambiente, con otras sustancias.

Estabilidad química ante condiciones ambientales adversas.

**TOXICIDAD (tanto para el ser humano como para los animales y plantas).**

Concentraciones máximas del residuo en agua o en la atmósfera antes de que su presencia pueda poner en peligro el ecosistema.

Vía/s de acumulación.

Tratamiento de emergencia en caso de intoxicación.

**TRATAMIENTO/S MÁS ADECUADO/S**

Físico/s.

Químico/s.

Físico-químico/s.

Biológico/s.





# Actividad nº 5



TÍTULO	UBICACIÓN	TIEMPO ESTIMADO
<i>¿Qué ocurre con los residuos de los laboratorios de nuestro entorno?</i>	<i>Laboratorios del Centro y del entorno</i>	<i>3 horas</i>

## OBJETIVOS OPERATIVOS

- Identificar, evaluar y registrar los residuos generados en procesos de análisis y/o control químico y/o biológico.
- Aplicar la legislación medioambiental correspondiente.
- Proponer acciones personales y comunitarias para la protección del Medio Ambiente.

## RECURSOS

- ◆ CER (Decisión 94/3/CE).
- ◆ Ley 10/1998 de Residuos.
- ◆ RD 952/1997.
- ◆ Ley 3/1998, de 27 de Febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco.
- ◆ Norma ISO 14001.
- ◆ Vídeo: Gestión de residuos en los laboratorios químicos.
- ◆ Guía Europea para la Planificación de las Agendas 21 Locales (A21Ls).

## METODOLOGÍA

Se trata de que el alumnado, por parejas, elabore un plan de recogida de residuos para diversos laboratorios de análisis químico y/o biológico, públicos y privados, de la ciudad. Para ello, realizarán las siguientes tareas:

Elección de un laboratorio que pertenezca a alguna de las siguientes categorías:

- Privado del sector industrial.
- Privado del sector servicios.
- Público municipal.
- Público del Gobierno Vasco.
- Público estatal.
- Público europeo.

Revisión de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos (BOE del 22 de abril de 1998), en especial, en lo referente a estos apartados:

- Competencias administrativas (Capítulo II del Título I "Normas generales").
- Obligaciones surgidas de la puesta en el mercado de productos generadores de residuos (Título II).
- Producción, posesión y gestión de los residuos (Título III).
- Inspección y vigilancia. Responsabilidad administrativa y régimen sancionador (Título VI).

- Categorías de residuos (Anexo de la Ley).

Identificación de los residuos generados en el laboratorio seleccionado durante su proceso de análisis y/o control, elaborando para cada uno de ellos una ficha del residuo con la siguiente información:

- Denominación que reciba la sustancia:
  - Deben figurar tanto las nomenclaturas técnicas con que se consigne, como otros nombres vulgares o tradicionales que se empleen comúnmente.
- Fórmula química del compuesto o compuestos que compongan el residuo:
  - La fórmula se desarrolla tanto como sea necesario, para predecir las interacciones con otros compuestos y diseñar posibles tratamientos químicos de neutralización.
- Propiedades físicas:
  - Estado en el que se encuentra en condiciones normales (sólido, líquido, gas).
  - Aspecto externo (color, brillo, estructura cristalina en el caso de sólidos).
  - Grado de pureza o de viscosidad.
  - Olor y sabor característicos.
  - Densidad.
  - Puntos de fusión, ebullición y congelación.
  - Solubilidad a temperatura ambiente (o miscibilidad, según corresponda) en disolventes patrones, tanto inorgánicos (agua) como orgánicos (acetonas, éter, cloroformo...).
  - Combustibilidad.
- Propiedades químicas:
  - Carácter ácido o básico.
  - Combinaciones químicas de importancia, desde el punto de vista medioambiental, con otros compuestos.
  - Estabilidad química ante condiciones ambientales adversas.
- Toxicidad:
  - Tanto para el ser humano como para los animales y plantas. En este punto se debe indicar la vía de asimilación (ingestión, inhalación, absorción epitelial...), así como el tratamiento de emergencia que se debe aplicar en caso de intoxicación.
- Concentraciones máximas de la sustancia en el agua o en la atmósfera antes de que su presencia pueda poner en peligro el ecosistema.
- Mecanismos de tratamiento más adecuados para el residuo específico de que se trate:
  - Tratamientos químicos (oxidación, neutralización...).
  - Tratamientos físico-químicos (destilación, ósmosis, incineración).
  - Tratamientos biológicos.

Elaboración de una propuesta de plan de recogida de los residuos identificados en forma de procedimiento normalizado de acuerdo a la norma UNE-EN-ISO 14001 sobre Sistemas de Gestión Medioambiental (SIGMAs) con los apartados:

- Objeto.
- Alcance.
- Definiciones.
- Desarrollo operativo.
- Funciones y responsabilidades.
- Documentos relacionados
- Anexos (estadillos de registro).

Presentación del plan al laboratorio afectado y adopción consensuada del mismo.

Debate en clase de los planes diseñados, moderado por la o el profesor y con la participación, si fuera posible, de técnicos externos, con recogida de sus puntos comunes y realización a partir de los mismos de un plan conjunto para presentarlo a la Administración competente (Gobierno Vasco sí se trata de un Residuo peligroso (RP), o Ayuntamiento en caso contrario).

Relación de dicho plan con el Desarrollo Sostenible y su posible implicación con la Agenda 21 a nivel local (Agenda 21 Local, A21L).





## EVALUACIÓN

### ACTIVIDADES


- Informe, individual, del laboratorio seleccionado, razonando su elección.
- Informe, individual, de los aspectos de la Ley mencionados en la descripción de la actividad.
- Valoración de los informes.
- Valoración del procedimiento de recogida de residuos para un laboratorio concreto.
- Evaluación del trabajo realizado por el alumnado "in situ", en el propio laboratorio.
- Evaluación de la participación individual y colectiva en las actividades de debate.
- Evaluación del procedimiento común presentado y del grado de implicación en la realización del mismo.
- Valoración del grado de síntesis y globalización de las exposiciones, orales y/o escritas, individuales y colectivas.

### PAUTAS PARA EVALUAR

- Comprensión de los requisitos legislativos básicos sobre residuos de aplicación a la actividad.
- Aplicación de los requisitos legislativos básicos sobre residuos a un laboratorio concreto.
- Comprensión y aplicación de las técnicas normalizadas de elaboración de procedimientos medioambientales.
- Comprensión de las directrices y metodología del programa A21L y de su importancia dentro de un modelo de desarrollo económico sostenible.
- Aplicación del método de trabajo al problema de los residuos generados por los laboratorios químicos y/o biológicos de una ciudad.
- Presentación en tiempo y forma.
- Colaboración con el equipo.
- Participación en los debates.
- Interés y atención en las exposiciones del profesorado y/o del alumnado.
- Meticulosidad en el trabajo. Orden y limpieza.
- Autonomía y responsabilidad.
- Capacidad de análisis y de crítica responsable.
- Visión de conjunto: del ámbito local al global y viceversa.
- Puntualidad y asistencia.



*a**actividad nº 5*

<p><b>TÍTULO</b></p> <p>¿Qué ocurre con los residuos de los laboratorios de nuestro entorno?</p>	<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>Laboratorios del Centro y del entorno</p>	<p><b>TIEMPO ESTIMADO</b></p> <p>3 horas</p> 
--	--	--

**OBJETIVOS**

- ☞ Identificar, evaluar y registrar los residuos generados en procesos de análisis y/o control químico y/o biológico.
- ☞ Aplicar la legislación medioambiental correspondiente.
- ☞ Proponer acciones personales y comunitarias para la protección del Medio Ambiente.

**DESARROLLO**

Se trata de que, por parejas, elaboréis un plan de recogida de residuos para diversos laboratorios de análisis químico y/o biológico, públicos y privados, de la ciudad. Para ello, realizaréis las siguientes tareas:

**Elección de un laboratorio que pertenezca a alguna de las siguientes categorías:**

- Privado del sector industrial.
- Privado del sector servicios.
- Público municipal.
- Público del Gobierno Vasco.
- Público estatal.
- Público europeo.

**Revisión de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos (BOE del 22 de abril de 1998), en especial, en lo referente a estos apartados:**

- Competencias administrativas (Capítulo II del Título I "Normas generales").
- Obligaciones surgidas de la puesta en el mercado de productos generadores de residuos (Título II).
- Producción, posesión y gestión de los residuos (Título III).
- Inspección y vigilancia. Responsabilidad administrativa y régimen sancionador (Título VI).
- Categorías de residuos (Anejo de la Ley).

**Identificación de los residuos generados en el laboratorio seleccionado durante su proceso de análisis y/o control, elaborando para cada uno de ellos una ficha del residuo con la siguiente información:**

- Denominación que reciba la sustancia:  
Deben figurar tanto las nomenclaturas técnicas con que se consigne, como otros nombres vulgares o tradicionales que se empleen comúnmente.

- Fórmula química del compuesto o compuestos que compongan el residuo:  
La fórmula se desarrolla tanto como sea necesario, para predecir las interacciones con otros compuestos y diseñar posibles tratamientos químicos de neutralización.
- Propiedades físicas:  
Estado en el que se encuentra en condiciones normales (sólido, líquido, gas).  
Aspecto externo (color, brillo, estructura cristalina en el caso de sólidos).  
Grado de pureza o de viscosidad.  
Olor y sabor característicos.  
Densidad.  
Puntos de fusión, ebullición y congelación.  
Solubilidad a temperatura ambiente (o miscibilidad, según corresponda) en disolventes patrones, tanto inorgánicos (agua) como orgánicos (acetonas, éter, cloroformo...).
- Propiedades químicas:  
Carácter ácido o básico.  
Combinaciones químicas de importancia, desde el punto de vista medioambiental, con otros compuestos.  
Estabilidad química ante condiciones ambientales adversas.
- Toxicidad:  
Tanto para el ser humano como para los animales y plantas. En este punto se debe indicar la vía de asimilación (ingestión, inhalación, absorción epitelial...), así como el tratamiento de emergencia que se debe aplicar en caso de intoxicación.
- Concentraciones máximas de la sustancia en el agua o en la atmósfera antes de que su presencia pueda poner en peligro el ecosistema.
- Mecanismos de tratamiento más adecuados para el residuo específico de que se trate:  
Tratamientos químicos (oxidación, neutralización...).
- Tratamientos físico-químicos (destilación, ósmosis, incineración).
- Tratamientos biológicos.

**Elaboración de una propuesta de plan de recogida de los residuos identificados en forma de procedimiento normalizado de acuerdo a la norma UNE-EN-ISO 14001 sobre Sistemas de Gestión Medioambiental (SIGMAs) con los apartados:**

- Objeto.
- Alcance.
- Definiciones.
- Desarrollo operativo.
- Funciones y responsabilidades.
- Documentos relacionados.
- Anexos (estadillos de registro).

**Presentación del plan al laboratorio afectado y adopción consensuada del mismo.**

**Debate en clase de los planes diseñados, moderado por la o el profesor y con la participación, si fuera posible, de técnicos externos, con recogida de sus puntos comunes y realización a partir de los mismos de un plan conjunto para presentarlo a la Administración competente (Gobierno Vasco si se trata de un RP o Ayuntamiento en caso contrario).**

**Implicación de dicho plan dentro de la Agenda 21 Local (A21L).**



# Actividad n° 6



TÍTULO	UBICACIÓN	TIEMPO ESTIMADO
Elaboración de un Código de "Buenas Prácticas Ambientales" para el laboratorio	Aula, laboratorio y casa	1, ½ horas

## OBJETIVOS OPERATIVOS

- Identificar los puntos críticos de actuación personal y grupal.
- Definir recomendaciones para minimizar y/o tratar los residuos, vertidos y emisiones que se generan en el laboratorio.
- Establecer las medidas a tomar e incluirlas en los procedimientos analíticos.
- Difundirlas al resto de las y los compañeros de trabajo.

## RECURSOS

- ◆ Normas técnicas del INSHT (Almacenamiento, materiales peligrosos).
- ◆ RD 822/1993, sobre principios de BPL.
- ◆ RD 2043/1994, sobre inspección y verificación de BPL.
- ◆ Directiva 93/112/CE por la que se modifica la Directiva 91/155/CE en la que se definen y fijan las modalidades del sistema de información específica relativa a los preparados peligrosos.

## METODOLOGÍA

Se trata de que el alumnado, por parejas, elabore un Código de "Buenas Prácticas Ambientales", sobre la base de lo experimentado y reflexionado en las actividades anteriores. Para ello, seguirán el siguiente esquema:

- 1) Diseño (visión global del laboratorio).
- 2) Aprovisionamiento de los materiales.
- 3) Control de inventarios.
- 4) Almacenamiento y manipulación de materiales y reactivos.
- 5) Procesos analíticos.
- 6) Mantenimiento preventivo.
- 7) Segregación de residuos.
- 8) Operaciones de limpieza.

Posteriormente se puede hacer un debate en clase de los Códigos elaborados, dirigido por el o la profesora, para contrastar las opiniones sobre el Código de Buenas Prácticas Ambientales, y plantear supuestos problemas derivados del incumplimiento o desconocimiento de las Buenas Prácticas.

## UN EJEMPLO DE CÓDIGO PUEDE SER

### 1) Diseño

- Considerar la ubicación física de los equipos y su adecuación para la seguridad y operaciones de mantenimiento.
- Evaluar la cantidad y toxicidad de los residuos, emisiones y vertidos generados en las instalaciones existentes.

### 2) Aprovisionamiento

- Estudiar la posibilidad de utilizar materiales/reactivos alternativos de menor peligrosidad y toxicidad, como por ejemplo con mayor TLV (Valores límite umbral), menor presión de vapor, mayor temperatura de inflamabilidad, etc.
- Estandarizar al máximo la variedad de reactivos utilizados, especialmente los orgánicos, evitando los considerados potencialmente cancerígenos.
- Negociar con los proveedores del laboratorio la aceptación de reactivos que no se van a usar más.
- Emplear envases reutilizables, siempre que sea posible, respetando las normativas correspondientes.

### 3) Control de inventarios

- Reducir las cantidades de reactivos en stock con objeto de evitar riesgos y posibles caducidades, descomposiciones, oxidaciones, etc.
- Reducir el tiempo de almacenamiento.
- Minimizar la cantidad de reactivos que ya no se utilizan.
- Mantener un registro de datos sobre la generación de residuos, vertidos y emisiones y sus costes asociados, cuando sea posible y de los escapes y derrames de sustancias almacenadas.

### 4) Almacenamiento y manipulación de materiales y reactivos

- Elaborar informes de todas las fugas y derrames y sus costes asociados.
- Establecer un procedimiento de mantenimiento del almacén de reactivos.
- Espaciar los envases para facilitar su búsqueda y/o inspección.
- Revisar las especificaciones de almacenamiento, tratamiento y utilización de los materiales siguiendo las instrucciones de proveedores.
- Etiquetar todos los recipientes indicando el nombre y tipo de reactivo, fecha de preparación, de caducidad, riesgos para la salud y el medio ambiente, normas para la manipulación y medidas de emergencia.
- Reducir la cantidad de envases parcialmente llenos.
- Vaciar completamente los envases antes de su limpieza o eliminación.
- Mantener las distancias entre productos químicos incompatibles.
- Acondicionar zonas específicas para el almacenamiento de los productos más tóxicos o peligrosos.
- Mantener los recipientes herméticamente cerrados.
- Establecer un procedimiento formal para la detección y contención en posibles derrames.
- Instalar armarios de seguridad para los reactivos de alta peligrosidad.
- Elaborar fichas con información ecológica de los productos almacenados (en el apartado del alumnado se pone un ejemplo).

### 5) Procesos analíticos

- Elegir métodos analíticos que tengan en cuenta la toxicidad de los reactivos necesarios así como los residuos, emisiones y vertidos generados en los mismos.
- Planificar los análisis de modo que minimice la preparación de reactivos y el mejor aprovechamiento de los mismos.

### 6) Mantenimiento preventivo

- Diseñar el programa de mantenimiento de los aparatos y equipos con ayuda de los proveedores y fabricantes.
- Elaborar hojas de instrucciones para los aparatos y equipos, en las que se describan las condiciones óptimas de utilización, calibraciones, ajustes y limpieza.

### 7) Segregación de residuos

- Evitar mezclar residuos.



- Separar los residuos tóxicos de los no tóxicos.
- Segregar los residuos tóxicos según el tipo de componente mayoritario.

### 8) Operaciones de limpieza

- Evitar la necesidad de limpieza.
- Elegir los agentes de limpieza menos peligrosos para el ambiente (que genere la mínima cantidad de residuos y emisiones al menor coste económico, proporcionando el adecuado nivel de limpieza).

El agua es el agente de limpieza más sencillo disponible y puede utilizarse junto a la agitación mecánica o ultrasónica. Si es necesario utilizar otros agentes, puede seguirse el siguiente orden de preferencia:

- 1º Agua o Aire.
- 2º Medio abrasivo con agua o aire como soporte.
- 3º Disoluciones acuosas con detergentes.
- 4º Disoluciones alcalinas.
- 5º Ácidos.
- 6º Disolventes.

## EVALUACIÓN

### ACTIVIDADES

- Elaboración de un “Código de Buenas Prácticas Ambientales”.
- Entrega, por escrito, de los criterios para elaborar el código y de los supuestos planteados.

### PAUTAS PARA EVALUAR

- Entrega en la fecha fijada.
- Rigor y precisión en la definición de los puntos del Código.
- Valorar el aumento de la eficacia del proceso.
- Ser consciente del potencial error humano en los trabajos analíticos, y la repercusión que supone para el Medio Ambiente.
- Saber calcular la gestión económica de los residuos generados.
- Desarrollo del espíritu crítico.
- Desarrollo de los nuevos valores adaptados a una adecuada gestión de los recursos y a la responsabilidad ante las generaciones futuras (valores de solidaridad, tolerancia, cooperación ...).

## CONCEPTOS NECESARIOS PARA LA ACTIVIDAD

“**Buenas Prácticas de Laboratorio**” (BPL): son sistemas de organización y las condiciones bajo las cuales los estudios se planifican, realizan, controlan, registran y presentan.

Su objetivo es asegurar la calidad e integridad de todos los datos obtenidos durante un estudio determinado, especialmente en los ensayos toxicológicos.

“**Buenas Prácticas Ambientales**” constituyen un conjunto de recomendaciones tendentes a minimizar la generación de residuos, vertidos y emisiones, con el consecuente aumento tanto de la eficacia del proceso como de la protección al ambiente.

**Comportamiento medioambiental:** resultados medibles del sistema de gestión medioambiental, relativos al control por parte de una organización de sus aspectos medioambientales, basados en su política medioambiental, sus objetivos y sus metas.





*a**actividad n° 6*

<p><b>TÍTULO</b></p> <p>Elaboración de un Código de "Buenas Prácticas Ambientales" para el laboratorio</p>	<p><b>UBICACIÓN</b></p> <p>Aula, laboratorio y casa</p>	<p><b>TIEMPO ESTIMADO</b></p> <p>1, 1/2 horas</p>
--	---	---

**OBJETIVOS**

- ☞ Identificar los puntos críticos de actuación personal y grupal.
- ☞ Definir recomendaciones para minimizar y/o tratar los residuos, vertidos y emisiones que se generan en el laboratorio.
- ☞ Establecer las medidas a tomar e incluirlas en los procedimientos analíticos.
- ☞ Difundirlas al resto de las y los compañeros de trabajo.

**DESARROLLO**

Las "Buenas Prácticas Ambientales" constituyen un conjunto de recomendaciones tendentes a minimizar la generación de residuos, vertidos y emisiones, con el consecuente aumento tanto de la eficacia del proceso como de la protección al ambiente.

Las medidas a tomar son de carácter organizativo y funcional, y no requieren grandes cambios técnicos ni inversiones significativas. Tan sólo precisan ser incluidas en los procedimientos e instrucciones del sistema de gestión.

Estas prácticas tienen gran importancia en el laboratorio, debido al alto grado de procesos manuales que en él se realizan, y como consecuencia al alto nivel de potencial error humano, por lo que presenta más oportunidades de minimización en origen.

**1.- Se trata de que elabores, en casa, un Código que contenga los siguientes apartados:**

1) Diseño (visión global del laboratorio).

.....

.....

.....

2) Aprovisionamiento de los materiales.

.....

.....

.....

3) Control de inventarios.

.....

.....

.....

4) Almacenamiento y manipulación de materiales y reactivos.

.....  
 .....  
 .....

5) Procesos analíticos.

.....  
 .....  
 .....

6) Mantenimiento preventivo.

.....  
 .....  
 .....

7) Segregación de residuos.

.....  
 .....  
 .....

8) Operaciones de limpieza.

.....  
 .....  
 .....

***Un ejemplo puede ser el incluir información medioambiental de cada sustancia y preparar fichas sistematizadas con dicha información. Aspectos que pueden incluirse son:***

**MOVILIDAD**

- Distribución y rutas conocidas o previstas en los diferentes departamentos que manejan la sustancia.

**PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS**

- Tensión superficial.
- Adsorción/ desorción.
- pH.
- Punto de fusión y ebullición.
- Inflamabilidad.
- Solubilidad.

**DEGRADABILIDAD**

- Degradación biótica y abiótica.
- Degradación aerobia y anaerobia.
- Persistencia.

**ACUMULACIÓN**

- Potencial de acumulación.



— Bioamplificación.

**EFFECTOS A CORTO Y LARGO PLAZO EN:**

- Ecotoxicidad:
  - Organismos acuáticos.
  - Organismos del suelo.
  - Plantas y animales terrestres.
- Otros efectos adversos:
  - Potencial de agotamiento del ozono.
  - Potencial de formación de ozono fotoquímico.
  - Potencial de recalentamiento del planeta.
  - Efecto en las centrales de tratamiento de aguas residuales.

**2.- Posteriormente se puede hacer un debate en clase sobre los Códigos elaborados para contrastar las opiniones sobre el Código de Buenas Prácticas Ambientales, y plantear supuestos problemas derivados del incumplimiento o desconocimiento de las Buenas Prácticas.**





# Actividad nº 7



TÍTULO	UBICACIÓN	TIEMPO ESTIMADO
<i>¿Cómo puedo contribuir al Desarrollo Sostenible?</i>	<i>Aula y casa</i>	<i>1,1/2 horas</i>

## OBJETIVOS OPERATIVOS

- Aprender a planificar acciones personales y comunitarias para la protección del Medio Ambiente en el ámbito de influencia correspondiente.
- Promover la creación y desarrollo de equipos de trabajo inter y pluridisciplinares para establecer criterios y metodologías consensuadas que contribuyan al **Desarrollo Sostenible** de su entorno.

## RECURSOS

- ◆ Manual de Planificación para la Agenda 21 Local. Una introducción a la planificación para el **Desarrollo Sostenible**.
- ◆ Guía Europea para la Planificación de las Agendas 21 Locales.
- ◆ Resolución 93/C 123/01 del Consejo y de los representantes de los Gobiernos, sobre un Programa comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y **Desarrollo Sostenible**. (Diario Oficial de la CE, nº 138, de 17 de mayo de 1993).

## METODOLOGÍA

Elaboración de un procedimiento de objetivos y metas medioambientales para el laboratorio, con la misma metodología empleada al realizar los procedimientos de las actividades anteriores.

Presentación de objetivos y metas medioambientales de la Agenda 21, y su conexión con los elaborados para el laboratorio.

Preparar un resumen de las Estrategias medioambientales del V programa de la UE "Hacia un **Desarrollo Sostenible**" (1992–2000), elaborado paralelamente a la Agenda 21.



a

## actividad n° 7



<b>TÍTULO</b> ¿Cómo puedo contribuir al Desarrollo Sostenible?	<b>UBICACIÓN</b> Aula y casa	<b>TIEMPO ESTIMADO</b> 1, 1/2 horas
--	---------------------------------	--

**OBJETIVOS**

- ☞ Aprender a planificar acciones personales y comunitarias para la protección del Medio Ambiente en el ámbito de influencia correspondiente.
- ☞ Promover la creación y desarrollo de equipos de trabajo inter y pluridisciplinarios para establecer criterios y metodologías consensuadas que contribuyan al Desarrollo Sostenible de su entorno.

**DESARROLLO**

Identificar posibles acciones para traducirlas a objetivos y metas planificables.

La Estrategia Mundial de la Conservación (EMC) y las acciones personales y/o comunitarias que podemos llevar a cabo en nuestro entorno para hacerlos realidad.

PRINCIPIOS DE LA ESTRATEGIA PARA EL FUTURO DE LA VIDA	TRADUCCIÓN DEL PRINCIPIO A NUESTRA REALIDAD COTIDIANA	¿QUÉ SE PUEDE HACER PARA TRADUCIRLO EN HECHOS Y ACCIONES?
Respetar la comunidad viva.		
Mejorar la calidad de vida.		
Preservar la vitalidad y la diversidad de la Tierra.		
Economizar los recursos no renovables.		
Respetar la capacidad de asimilación del planeta.		
Cambiar los comportamientos y las costumbres individuales.		
Dar a las comunidades los medios para administrar su propio medio ambiente.		
Crear un marco nacional propicio a un acercamiento integrado del desarrollo y la conservación.		
Forjar una alianza mundial.		

Después de esta reflexión se trata de elaborar un plan de objetivos y metas medioambientales para el laboratorio, basándose en el siguiente procedimiento:

**PROCEDIMIENTO DE PLANIFICACIÓN DE OBJETIVOS Y METAS MEDIOAMBIENTALES EN UN LABORATORIO**

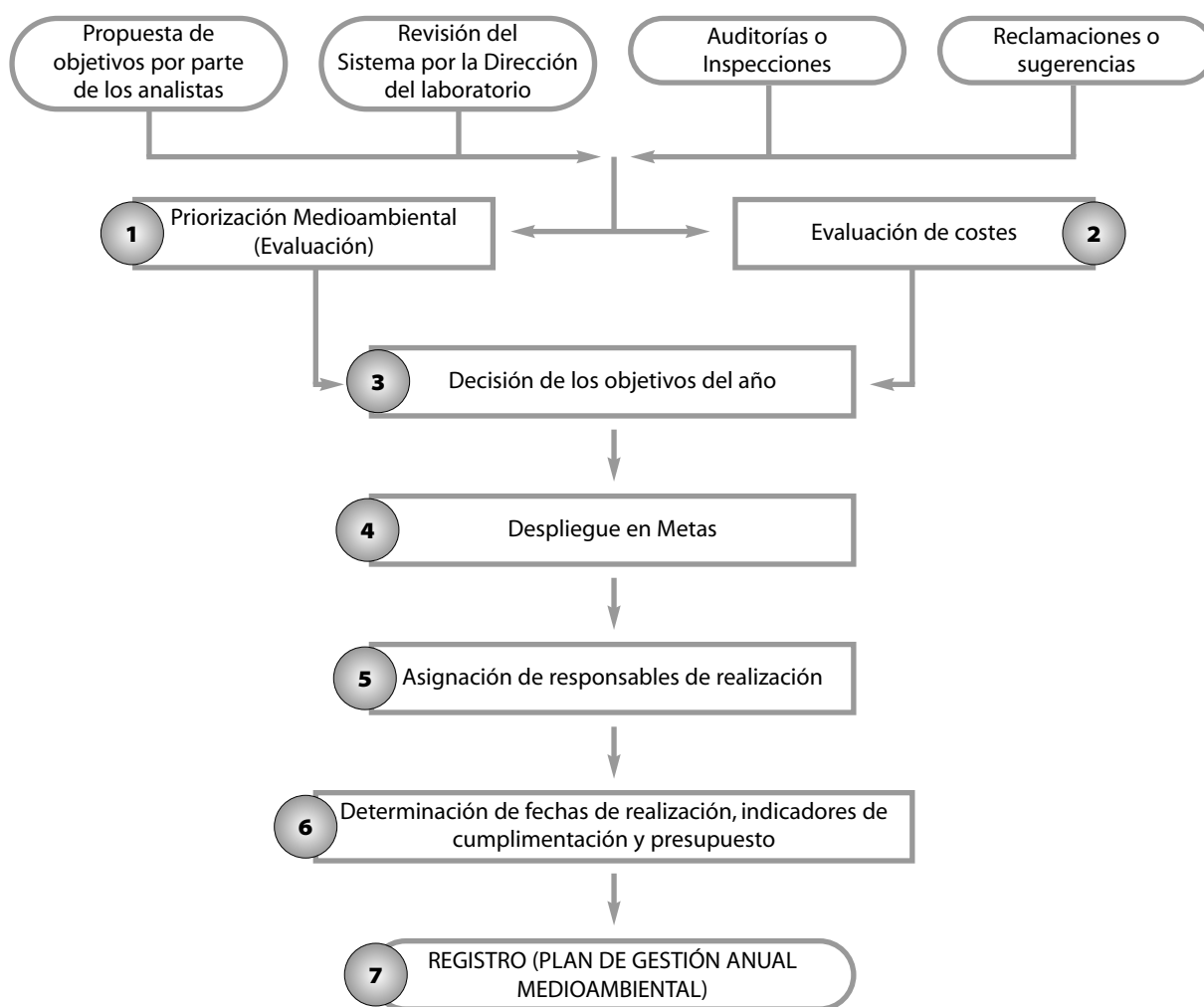
**Objeto:** el presente procedimiento tiene por objeto determinar las etapas y las responsabilidades correspondientes en el proceso de la planificación de los objetivos y metas medioambientales.

**Alcance:** Objetivos y metas medioambientales en el laboratorio.

**Metas medioambientales:** son requisitos detallados de actuación, siempre que sea posible cuantificados, aplicables a la organización o a parte de ésta, que tienen su origen en los objetivos medioambientales y que se deben cumplir para alcanzar dichos objetivos.

**Objetivos medioambientales:** son los fines que la organización se propone alcanzar, en cuanto a actuación medioambiental programados cronológicamente y cuantificados en la medida de lo posible.

**Desarrollo:**







FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

Etapa	Responsable	Colabora
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

**FORMATO DE REGISTRO: PLAN DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL ANUAL**

Plan de Gestión Medioambiental del Centro .....  
 Año: .....

Objetivo	Meta	Responsable	Fecha Realiz.	Indicador	Presupuesto	Observa.

Fecha y Firma de la Dirección del laboratorio:

Una vez elaborado, vas a deducir los puntos de conexión con los objetivos comunitarios, basándote en las "Estrategias medioambientales" del V Programa de la UE, y en la Agenda 21.
















Los objetivos y metas del laboratorio y su relación con los problemas medioambientales a escala planetaria (MAEP)

Problema (MAEP)	Objetivos del laboratorio	Análisis: ¿Este objetivo ayuda a reducir el problema? ¿Porqué?
Calentamiento global por acumulación de gases con efecto invernadero.		
Reducción de la capa estratosférica de Ozono.		
El crecimiento demográfico y sus necesidades. Consumo de recursos, invasión de ecosistemas, etc.		
Contaminación del agua.		
La lluvia ácida.		
La desertización.		
La pérdida de la biodiversidad.		
Residuos.		
Contaminación de suelos.		



## REFERENCIAS LEGISLATIVAS PARA LA UNIDAD

Se aplicarán diferentes legislaciones, atendiendo a la diversidad de datos del Laboratorio. Las legislaciones base utilizadas son:

-  CER (Decisión 94/3/CE): DOCE nº L 5, del 7/1/1994.
-  RD 2216/1985: BOE nº 284, del 27/11/1985.
-  RD 1078/1993: BOE nº 216, del 9/9/1993.
-  RD 668/1980: BOE nº 90, del 14/4/1980.
-  .Decisión 93/326/CEE: DOCE nº L 129, del 27/5/1993.
-  Ley 10/1998 de Residuos: BOE nº 96, del 22/4/1998.
-  RD 952/1997: BOE nº 160, del 5/7/1997.
-  Ley 3/1998, de 27 de Febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco.
-  Real Decreto 3485 de 14/12/1983 (BOE 20/02/1984); referente al Almacenamiento de Productos Químicos.
-  Real Decreto 833 del 06/02/1975 (BOE 22/04/1975) referente a la Protección del Ambiente Atmosférico.
-  RD 822/1993, sobre principios de BPL: BOE nº 128, del 29/5/1993.
-  Real Decreto 2043/1994, sobre inspección y verificación de BPL: BOE nº 281, del 24/11/1994.
-  Directiva 93/67/CEE de la Comisión, del 20 de julio de 1993 por la que se fijan los principios de evaluación del riesgo, para el ser humano y el medio ambiente, de las sustancias notificadas de acuerdo con la Directiva 67/ 548/ CEE del Consejo.
-  Directiva 93/112/CE por la que se modifica la Directiva 91/155/CE por la que se definen y fijan las modalidades del sistema de información específica relativa a los preparados peligrosos: DOCE nº L 314, del 16/12/1993.
-  Resolución 93/C 123/01 del Consejo y de los representantes de los Gobiernos, sobre un Programa comunitario de política y actuación en materia de medio ambiente y Desarrollo Sostenible. (Boletín Oficial de las CE, nº 138, de 17 de mayo de 1993).



# i Guía de recursos didácticos



## 6. GUÍA DE RECURSOS DIDÁCTICOS

### MATERIAL BIBLIOGRÁFICO

- **COMISIÓN EUROPEA. DG XI. (1996). *Legislación comunitaria relativa al medio ambiente. Volúmen 3: Productos químicos, riesgos industriales y Biotecnología.***  
Bruselas. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas.
- **LUIS DE LA FUENTE RAMÍREZ Y JOSÉ FRUTOS GARCÍA GARCÍA. (1995). *Toxicología y seguridad química: Evaluación y gestión del riesgo químico.*** Comunidad de Madrid, Consejería de Sanidad y Servicios Sociales.

*En este texto se aborda la evaluación de riesgos producidos por sustancias químicas con un enfoque sanitario y medioambiental. Se basa en los conocimientos toxicológicos para resolver problemas de seguridad química y medioambiental.*

*Merecen especial interés los dos apartados correspondientes a "Caracterización toxicológica de residuos industriales y de vertidos de sustancias peligrosas" y "Toxicología ambiental de metales".*
- **MARIANO SEOÁNEZ CALVO. (1998). *Ecología industrial: Ingeniería medioambiental aplicada a la industria y a la empresa. Manual para responsables medioambientales.***  
Mundi prensa.
- **MARIANO SEOÁNEZ CALVO. (1998). *Medio Ambiente y Desarrollo: Manual de gestión de los recursos en función del medio ambiente.***  
Mundi prensa.

*Tanto este texto como el anterior tratan un amplio abanico de aspectos ambientales de forma clara y concisa. El contenido es bastante esquemático y muy organizado, eludiendo, en la mayoría de los casos, la profundización excesiva. Ambos libros reflejan la experiencia del autor en los temas ambientales y su enfoque de los problemas planteados desde el campo de la ingeniería.*
- **MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO (1993). *Manual MEDIA. Minimización Económica del Impacto Ambiental.***

*Este manual expone una metodología orientada a buscar medidas, técnicas y procedimientos de minimización de emisiones y residuos. Ayuda a elaborar, de manera sistemática, fichas de trabajo y hojas de registro, que permitan identificar los problemas medioambientales.*

*Comprende cuatro tomos: el 1º describe la metodología, el 2º presenta fichas de trabajo prototipo, el 3º incluye un ejemplo práctico de aplicación y el 4º expone casos reales en algunas empresas.*
- **NICOLA HEWIT (1998). *Guía Europea para la Planificación de las "Agendas 21 Locales".***  
Bakeaz/ Gobierno Vasco.

*Guía práctica para la aplicación de los criterios de la Agenda 21 en el ámbito local. Propone una metodología de trabajo para elaborar un plan sistemático de acción ambiental del municipio. Proporciona información y ejemplos prácticos para divulgar los problemas ambientales locales, desarrollar procedimientos que incluyan la participación ciudadana y aplicar instrumentos eficaces para la gestión del medio ambiente desde el ámbito local.*
- **ICLEI (CONSEJO INTERNACIONAL PARA INICIATIVAS AMBIENTALES LOCALES). (1996). *Manual de Planificación para la agenda 21 Local. Una introducción a la planificación para el desarrollo sostenible.***

■ **Fichas internacionales de seguridad química.** INSH

*Fichas donde se recopilan de forma clara la información de seguridad y la higiénico-sanitaria de sustancias químicas. Están elaboradas por organismos internacionales:*

- Programa de Naciones Unidas para el Medio ambiente.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT).
- Organización Mundial de la Salud (OMS).

*Sus objetivos son llevar a cabo evaluaciones de los riesgos para la salud y el medio ambiente, ocasionados por sustancias químicas.*

■ **Fichas de seguridad de la casa comercial Panreac.**

*En ellas se recoge la información que necesite el usuario de un producto dado de su catálogo.*

■ **PANREAC.** (1997). *Seguridad en laboratorios químicos.* Panreac. 83 páginas

*Es un manual realizado por una casa comercial (Panreac), que se suministra gratuitamente en los comercios especializados en distribución de reactivos y materiales de laboratorio. Sirve para tratar contenidos sobre el tema de la seguridad laboral y medio ambiental, sobre todo debida a los usos y efectos de los reactivos.*

■ **IHOBE.** (1997). *Catálogo de Reciclaje Industrial de la Comunidad Autónoma del País Vasco.* Bilbao. Dpto de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente.

*Este catálogo elaborado por la Sociedad Pública de Gestión Ambiental IHOBE, S.A. incluye plantillas de búsqueda por orden numérico de CER (Catálogo Europeo de Residuos) y por orden alfabético de residuos, fichas de recicladores, fichas de recogedores y fichas de gestores para los distintos tipos de residuos.*

■ **IHOBE.** (1998). *Estado del medio ambiente en la Comunidad Autónoma del País Vasco. 1998.* Bilbao. Dpto de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente.

*Este libro describe la situación del medio ambiente incluyendo los problemas y sus causas, así como las respuestas o acciones adoptadas para proteger nuestro medio ambiente.*

*En la parte II: Evaluación y problemas, se analiza el aire, el agua y litoral, el suelo, la biodiversidad, los residuos, el ruido, los riesgos naturales y tecnológicos y el medio ambiente urbano.*

*En la parte III: Actividades humanas, se desarrolla la energía, la industria, el sector primario, el transporte, y el turismo.*

■ **IHOBE** (1998). *Manual Práctico de Legislación Ambiental para la Industria Vasca.* Bilbao. Gobierno Vasco. Dpto de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente.

*Manual sobre legislación ambiental elaborado pensando en la pequeña y mediana industria. Intenta ser un instrumento ágil y sencillo que ayude a integrar el medio ambiente en la gestión diaria de las empresas.*

■ **CLEMENS, R. B.** (1997). *Guía Completa de las Normas ISO 14000.* Barcelona. Gestión 2000 S.A.

*Aborda como aspectos más importantes los relacionados con el nacimiento, estructura de la ISO 14000, normas guía para el sistema de gestión de una compañía y relación con las normas ISO 9000.*

■ **DPTO. URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO VASCO** (1994). *Guía Práctica del Medio Ambiente.* Madrid. Ecoiuris, S.A.

Son especialmente interesantes los capítulos:

- Generación y gestión de residuos sólidos urbanos.
- Actividades sometidas a calificación ambiental.
- Producción de ruidos y vibraciones.
- Generación y gestión de residuos tóxicos y peligrosos.



- **SEOANEZ, M.** (1995). *El gran Diccionario del medio ambiente y de la contaminación*. Madrid. Mundi-Prensa.
- **BROWN, L. Y OTROS.** *La situación del mundo. (Informe anual)*. Barcelona. Apóstrofe.  
*Un informe del Worldwatch Institute sobre el progreso hacia una sociedad sostenible.*  
*Este informe se publica anualmente y recoge los resultados de las investigaciones realizadas sobre los principales problemas medioambientales del planeta asociados al desarrollo humano.*
- **VON WEIZSÄCKER, E.U., LOVINS, L.H. Y LOVINS, A.B.** (1997) *Factor 4. Duplicar el bienestar con la mitad de los recursos naturales*. Barcelona. Cículo de Lectores.  
*Este informe realizado al Club de Roma representa una de las más recientes e importantes contribuciones al desarrollo sostenible. En relación al mismo, los autores manifiestan: "pretendemos dar un nuevo rumbo al progreso tecnológico y civilizador, pues consideramos absolutamente inevitable un cambio de dirección por motivos relacionados con la ecología y la economía mundial. La población mundial sencillamente no puede permitirse seguir derrochando los recursos naturales."*  
*Mediante cincuenta ejemplos intentan demostrar que introducir criterios ecológicos en los procesos productivos actuales trae consigo un importante aumento de los beneficios.*

## VIDEOS

- **Gestión de residuos en los laboratorios.**

AUTOR: EUROPEAN SCHOOL VIDEO. MULTIMEDIA APPROACH. (1996).

REFERENCIA: P-065-AV2-VE.

Gabinete de Estudios Cinematográficos S.L.

Apto de Correos 9595. 08080 Barcelona.

Tel/Fax: 938940115

*Material audiovisual compuesto por una cinta de video de 55 minutos de duración. Ayuda a fomentar los valores actitudinales respecto a la protección del medio ambiente, además de proporcionar soluciones sobre la gestión correcta de los residuos generados en el laboratorio. Es interesante, aunque resulta excesivamente largo para el alumnado, por lo que debe ser tratado de una manera selectiva en combinación con otras actividades.*

- **La Seguridad en los laboratorios.**

AUTOR: EUROPEAN SCHOOL VIDEO. MULTIMEDIA APPROACH (1996).

REFERENCIA: P-064-AV2-VE.

Gabinete de Estudios Cinematográficos S.L.

Apto de Correos 9595. 08080 Barcelona.

Tel/Fax: 938940115.

*Material audiovisual compuesto por una cinta de video de 55 minutos donde se desarrolla todo lo relativo a la prevención respecto a la salud y a la contaminación en el laboratorio. Convenientemente tratado permite combinarlo con actividades que fomenten y favorezcan actitudes sostenibles respecto al gasto, consumo y tratamiento de los productos y reactivos de un laboratorio y su incidencia en el medio ambiente.*

## CD-ROM

□ *Fichas de datos de seguridad*

- MECK (1997).
- PANREAC (1999).
- SCHARLAU (1999).

*Describen las características y propiedades de todos los reactivos químicos que tienen dichas casas comerciales, en los que se referencia su peligrosidad e impacto sobre el medio ambiente y las personas, así como las medidas de seguridad y prevenciones hacia ellos.*

## DIRECCIONES DE INTERNET

- ⌘ *Agencia europea del medio ambiente.*  
<http://www.eea.dk>
- ⌘ *Documentos de la Comisión Europea sobre medio ambiente.*  
<http://europa.eu.int/comm/dg11/docum/index.htm>
- ⌘ *Aula Verde. Revista de Educación Ambiental de la Junta de Andalucía.*  
<http://www.cma.junta-andalucia.es/publicas/aulaverde/aulaverde.htm>
- ⌘ *Educación ambiental. Red Quercus.*  
<http://www.quercus.es/EducaAmbient/>
- ⌘ *Red de ciudades y pueblos hacia la sostenibilidad (Cataluña).*  
<http://www.diba.es/xarxasost/xrxmarcscst.htm>
- ⌘ *Ecoindustria.*  
<http://www.ecoindustria.com/index.html>
- ⌘ *Recycler's World.*  
<http://www.recycle.net/recycle/index.html>
- ⌘ *Sociedad Europea de Economía Ecológica.*  
<http://www.c3ed.uvsq.fr/esee/>
- ⌘ *ADENA WWF, situación del medio ambiente.* Inglés.  
<http://www.panda.org>
- ⌘ *European Foundation for Quality Management.* Inglés.  
<http://www.efqm.org>
- ⌘ *Ministerio de Medio Ambiente.*  
<http://www.mma.es>
- ⌘ *Instituto de Seguridad e Higiene en el trabajo.*  
<http://www.mtas.es/insht>





# anexo 1. IHOBE



## GESTIÓN INSTITUCIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

### ¿Qué es IHOBE?

Es una Sociedad Pública de Gestión Ambiental adscrita al Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.

**Misión:** ayudar a conseguir una correcta gestión medioambiental en todos los ámbitos de desarrollo de la actividad humana.

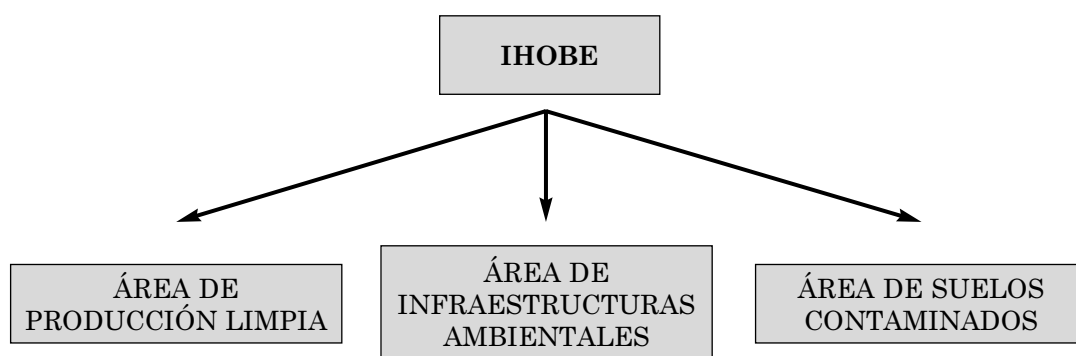
**Recursos 2001:** 38 personas y 2.700 Millones de Presupuesto.

**Departamentos:** Producción Limpia, Infraestructuras ambientales, Suelos Contaminados.

Las actuaciones del IHOBE S.A. están principalmente dirigidas a:

- La industria vasca,  
con el fin de reducir su impacto ambiental a través de la gestión ambiental y la producción limpia.
- La administración vasca,  
facilitando la gestión de suelos contaminados, construyendo infraestructuras ambientales de modo subsidiario, promoviendo la agenda Local 21 y apoyando a la Viceconsejería de Medio Ambiente en su planificación estratégica ambiental.
- La sociedad,  
reduciendo impactos y problemáticas ambientales específicos que afectan a la ciudadanía (HCH...).

Para ello se realizan primordialmente actividades de planificación y desarrollo de iniciativas para la prevención de la contaminación en la industria, la caracterización de suelos contaminados y la promoción de la implantación de infraestructuras medioambientales para garantizar la protección y mejora del medio ambiente, estructurándose en tres áreas de actuación.



Las tareas de esta Sociedad Pública están encaminadas a reforzar la competitividad de la industria vasca a través de la internalización o asunción del factor ambiental, así como el apoyo a un sector empresarial que dé repuesta a las demandas del tejido industrial vasco en conceptos, equipos y tecnologías limpias. Así pues, IHOBE, S.A. trabaja con el objetivo de la consecución del óptimo ambiental, contando para ello con un equipo humano cuya capacidad técnica multidisciplinar, permite dar solución a los problemas medioambientales de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

## A.- ¿Qué ofrece IHOBE a la Empresa Vasca?

- INFORMACIÓN PRIVILEGIADA. Banco de Indicadores ambientales y experiencias avanzadas en medio ambiente industrial.
- IMPLANTACIÓN EFICIENTE DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA EMPRESA. Herramientas y métodos optimizados.
- CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA EMPRESA. Publicaciones y programas técnico-ambientales.
- CALIDAD GARANTIZADA. Apoyo de red internacional de expertos.
- DIRECTRICES PRELIMINARES. Servicio de Consulta y Orientación. (IHOBE-LINE)
- SOLUCIONES AMBIENTALES ADAPTADAS A LAS NECESIDADES DE CADA EMPRESA.

### A1.- SERVICIO DE GESTIÓN AMBIENTAL

El “Programa de Promoción de la Gestión ambiental 1999-2001” elaborado por el Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, tiene por objetivo reducir el impacto ambiental de las empresas vascas, esto se va a materializar en el periodo 1999-2001 en la implantación de la gestión ambiental en 500 empresas vascas.

IHOBE orienta a la empresa sobre como reducir residuos difundiendo las ventajas de la Producción Limpia (prevención de la contaminación, mejora de las condiciones de trabajo, aumento de los beneficios económicos y mayor competitividad).

#### TALDE ISO-14

Es un grupo de empresas dinamizado por IHOBE, S.A. que tiene como objetivo la implantación de la ISO 14001 de modo optimizado, tanto en plazo como en coste, aprovechando la sinergia del grupo.

#### EKOSCAN

Es un plan operativo de mejora ambiental continua en un área prioritaria de la empresa. Está dirigido a pequeñas y medianas empresas (PYMES) que generen residuos, emisiones o vertidos, que deseen obtener resultados prácticos de mejora ambiental con rapidez y que deseen aproximarse gradualmente hacia la ISO 14001.

Está realizado sobre la base de un diagnóstico económico-ambiental avanzado, impulsando la participación de un grupo de mejora específico de la empresa.

Así mismo se ofrece la posibilidad de extenderlo a otras áreas de la empresa, anclándolo en el sistema de calidad o de avanzar progresivamente hacia la certificación de la norma ISO 14001.

### A2.- SERVICIO IHOBE-LINE DE ORIENTACIÓN AMBIENTAL Y DE DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL

[www.ihobe.es](http://www.ihobe.es)

La información sobre los servicios del IHOBE, así como sobre programas del Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente se encuentra en esta página web.

Desde aquí se puede acceder al “Catalogo de reciclaje industrial” y al “Manual de Legislación ambiental”, así como al listado actualizado de empresas con ISO 14001 y a la mayor parte de las publicaciones de IHOBE de forma gratuita (en formato pdf).



## anexo 1. IHOBE



### IHOBE-LINE

Servicio de información ambiental gratuito para la empresa vasca sobre los siguientes aspectos:

- Legislación dirigida a la empresa.
- Subvenciones.
- SIGMA (ISO 14001).
- Producción Limpia (aumentar los beneficios reduciendo los residuos).
- Prevención de la contaminación.
- Tecnologías limpias.
- Gestores de residuos.
- Minimización de residuos y emisiones al aire.
- Reciclaje.
- Envases y embalajes.
- Reducción de despilfarros.
- Tratamiento de vertidos.

### SERVICIO TELEFÓNICO (900150864)

Facilita respuesta inmediata a las preguntas de las empresas vascas. El horario de servicio es de 9 a 13 horas.

### DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL

El centro de Documentación proporciona recursos bibliográficos sobre el medio ambiente.

### A3.- SERVICIO DE FORMACIÓN Y PUERTAS ABIERTAS

La oferta de formación ambiental de IHOBE se dirige a directivos y responsables ambientales de la empresa para cubrir numerosas demandas formativas que de otra forma no tendrían respuesta en el mercado. Por ello, para satisfacer la demanda de la empresa vasca y apoyarla en su camino hacia la mejora ambiental se han desarrollado los Talleres ISO-14001, las Puertas Abiertas y la Formación compartida con otras entidades como SPRI y EUSKALIT. Mediante las "Puertas Abiertas" se trata de aprender de las experiencias realizadas por las empresas líderes del País Vasco visitando e intercambiando opiniones con sus equipos directivos.

### A4.- PUBLICACIONES DE APOYO A LA EMPRESA

#### 4.1. PUBLICACIONES DE GESTIÓN AMBIENTAL

##### "Catálogo de reciclaje Industrial de la Comunidad Autónoma del País Vasco"

Es una herramienta de trabajo dirigida a la industria vasca, las administraciones, las asociaciones y las consultoras e ingenierías. El objeto del Catálogo es promover las vías de reciclaje de residuos industriales facilitando a las empresas el acceso a las vías de valorización existentes. La información sobre cada vía de recuperación incluye las condiciones técnicas y económicas de aceptación, el proceso de recuperación y otros aspectos.

Se encuentra en CD y en la página web: [www.ihobe.es](http://www.ihobe.es)

##### "Manual Práctico de Legislación Ambiental para la Industria Vasca"

Este manual facilita la identificación de la legislación que afecta a una determinada actividad así como su interpretación. Da a conocer cuáles son las obli-

gaciones empresariales, las administraciones competentes en cada área ambiental y las gestiones que son necesarias realizar.

Se trata de facilitar el cumplimiento de la legislación ambiental permitiendo prever y evitar sanciones y demandas por responsabilidad civil o delito ecológico, satisfacer posibles requerimientos de clientes, proveedores o de la sociedad en general.

#### 4.2. PUBLICACIONES DE PRODUCCIÓN LIMPIA

Se han elaborado las siguientes guías técnicas:

- Libro Blanco para la Minimización de Residuos y Emisiones: Recubrimientos Electrolíticos.
- Libro Blanco para la Minimización de Residuos y Emisiones: Galvanizado en Caliente.
- Libro Blanco para la minimización de Residuos y Emisiones: Arenas de moldeo en fundiciones férreas.
- Libro Blanco para la Minimización de Residuos y Emisiones: Escorias de acería.
- Libro Blanco para la Minimización de Residuos y Emisiones: Conserveras de pescado.
- Libro Blanco para la Minimización de Residuos y Emisiones: Aplicación de Pinturas en Carrocerías.
- Libro Blanco para la Minimización de Residuos y Emisiones: Mecanizado del Metal.
- Libro Blanco para la Minimización de Residuos y Emisiones: Sector de Artes Gráficas.

#### 4.3. PUBLICACIONES DE SENSIBILIZACIÓN INDUSTRIAL

##### “Manual IHOBE ISO 14001: operativa de implantación”

Manual práctico para las empresas interesadas en implantar la Norma ISO 14001 de Gestión Ambiental. Esta obra agiliza el proceso de implantación gracias a la sencillez de su formato y a que facilita toda la documentación necesaria para introducir la ISO 14001 en las empresas.

##### “Producción limpia en el País Vasco”

Son tres informes en los que se recoge la forma en la que más de 100 empresas han llevado a la práctica estas medidas en colaboración con el IHOBE. Se recopilan los resultados de la implantación de medidas concretas de Producción Limpia, y las mejoras ambientales y económicas que han obtenido estas empresas.

##### Carteles y materiales divulgativos para industrias

Se han elaborado los siguientes materiales:

- Beneficios de la Producción Limpia.
- Suelos contaminados.
- ¿Cómo lavar mejor sus piezas ahorrando agua? Consejos prácticos para su empresa.
- 200 recomendaciones para la reducción de residuos.
- Minimizar residuos es rentable.

##### Videos

- Producción limpia. El futuro de nuestra empresa.



## anexo 1. IHOBE



- ISO 14001, una oportunidad para su empresa.
- Gestión de suelos contaminados. Un reto para su municipio.

#### 4.4. OTRAS PUBLICACIONES

##### “Ecobarometro Industrial 2000: actitud y compromiso ambiental de la empresa vasca”

Este informe se basa en un sondeo realizado en 532 empresas industriales del País Vasco teniendo por finalidad recoger la actitud, las barreras, el compromiso y la actuación ambiental de la empresa vasca.

#### B.- ¿Qué ofrece IHOBE en materia de suelos contaminados?

Se trata de resolver los problemas derivados de la contaminación de los suelos mediante la creación de herramientas de gestión y dando apoyo a las administraciones locales. También, manteniendo actualizado el Sistema de Información de suelos Contaminados, e incentivando la prevención, investigación y recuperación de este recurso.

##### **CENTRO DE INFORMACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS: GEOIKER**

Sistema de información de Suelos Contaminados del País Vasco, a disposición de autoridades locales y propietarios o compradores de terrenos.

#### C.- ¿Qué infraestructuras ambientales impulsa la Viceconsejería de Medio Ambiente a través de IHOBE?

IHOBE tiene como objetivo la construcción de infraestructuras necesarias para garantizar la protección y mejora del medio ambiente.

##### **PLANTAS DE RECICLAJE PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS:**

- Centro avanzado de reciclaje para aceites usados, taladrinas agotadas y disolventes usados.
- Planta de tratamiento de HCH puro.
- Planta para el tratamiento y reciclaje de pilas (Recypilas).

##### **OLEAZ, CENTRO OFICIAL DE ANÁLISIS DE ACEITES USADOS**

Su misión es el análisis en tránsito de los aceites usados que tengan su origen y/o destino en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Este laboratorio controla cada año 10.000 Tm de aceites usados.

##### **LABORATORIO DE I+D AMBIENTAL**

Plantas piloto de las tecnologías a implantar y análisis de la viabilidad técnica y económica previas a la implantación de las infraestructuras ambientales necesarias.





## anexo 2. ECOINDUSTRIA



### LA ECOINDUSTRIA EN EL PAÍS VASCO

Toda actividad humana, y en especial las actividades industriales, tienen efectos medioambientales ya que conllevan una utilización de recursos naturales, su transformación, y al final, el desecho de los residuos de los mismos.

El conjunto de empresas que ofertan productos y servicios en el ámbito del Medio Ambiente se denomina Ecoindustria.

El resto de las industrias se consideran demandantes de servicios medioambientales y su relación con éste se establece a partir de la consideración en su política industrial de los factores medioambientales.

La Ecoindustria es el único sector industrial cuya aplicación se extiende horizontalmente a través de los demás sectores industriales proporcionando soluciones en la relación Empresa–Medio Ambiente.

La CAPV tiene una gran tradición industrial desarrollada a lo largo de todo este siglo. Este hecho ha dado lugar a dos fenómenos complementarios:

- por un lado el desarrollo industrial ha sido una de las causas más importantes del deterioro ambiental,
- por otro lado, la gran capacidad empresarial existente en la CAPV ha generado una amplia respuesta a los problemas ambientales dando lugar a un amplio sector de la Ecoindustria.

En estos momentos (1998) el sector de la Ecoindustria en la CAPV está compuesto por más de 450 empresas, su facturación se encuentra alrededor de los 200.000 Millones de pta, lo que supone casi el 4,5% del PIB de la CAPV.

De esta facturación el 70% se realiza fuera de las fronteras de la CAPV, lo que demuestra que estando instalados en la CAPV el principal mercado se encuentra más allá de las fronteras de la Comunidad Autónoma.

De esta forma, el mercado de la Ecoindustria vasca es, sin duda, uno de los más representativos en todo el Estado español, tal y como se puede observar en la siguiente gráfica.

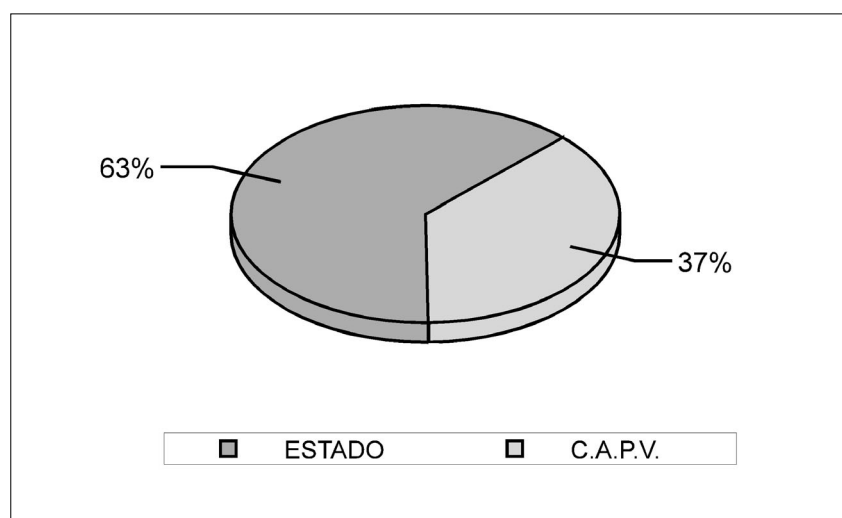


Gráfico 1. Representatividad de la Ecoindustria vasca en el Estado

Otros datos significativos de la Ecoindustria vasca (1998) son los siguientes:

**TABLA 1. Comparación con otros mercados**

	UNIÓN EUROPEA	ESTADO ESPAÑOL	C.A.P.V.
Facturación	140 Millardos de EUROS	3.200 Millones de EUROS	1.190 Millones de EUROS
% sobre PIB	1,4%	0,7%	4,47%
Euros/ capita	416,63	69,39	246,06
Empleo directo	1.000.000	37.600	6.500

Por áreas medioambientales la distribución de las empresas del sector de la Ecoindustria vasca presenta el siguiente aspecto.

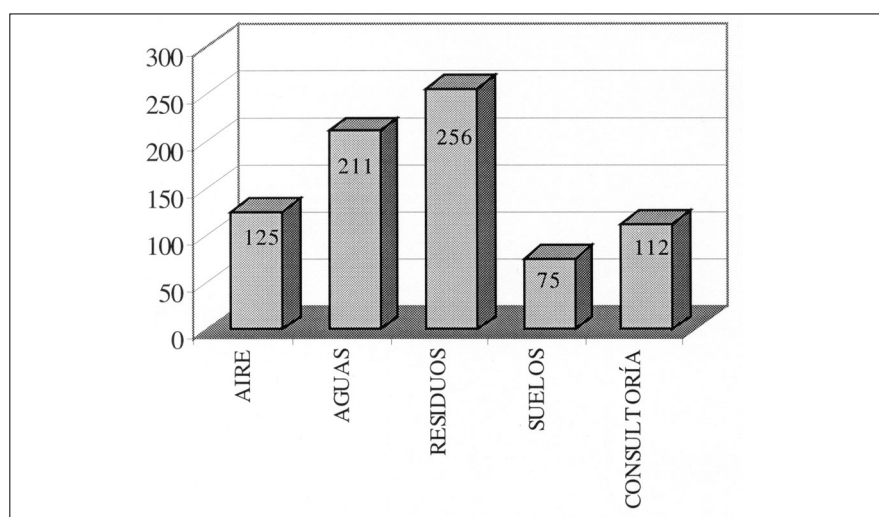


Gráfico 2. Distribución de la Ecoindustria vasca por Áreas Ambientales

El resultado es que de las 456 empresas censadas en el Catálogo de empresas de Medio Ambiente de Euskadi, el 56% tienen actividad en el área de residuos y el 46% en el de aguas y muy por encima del resto de áreas ambientales.

Esta estructura productiva en el sector medioambiental está muy acorde con las ofrecidas en el resto del Estado e incluso en Europa, debido a que tanto las políticas como la legislación más avanzada se encuentra en estos campos.

La conclusión más destacada de la Ecoindustria vasca es que, en función del número y de la calidad de las empresas representadas en este ámbito, es un sector bien posicionado en el mercado y bastante diversificado, preparado para afrontar los nuevos retos que todavía le quedan de cara a procurar un desarrollo compatible con el respeto al Medio Ambiente.

En este sentido, el aumento de la concienciación en la población y su puesta en práctica a través de la legislación ambiental y nuevas reglas de mercado, basadas en el interés del consumidor y nuevos valores sobre la calidad de vida, deberán ser los motores para que tanto por parte de las empresas demandantes de servicios medioambientales como por parte de la administración se actúe como eje tractor del desarrollo de la Ecoindustria vasca.





# ECOINDUSTRIA



## ¿QUÉ ES ACLIMA?

ACLIMA, Asociación Cluster de Industrias de Medio Ambiente de Euskadi, es una asociación empresarial sin ánimo de lucro cuya finalidad principal es la promoción y mejora de la Ecoindustria Vasca e industrias relacionadas, a fin de apoyar en el desarrollo económico y de empleo, y de fomentar planteamientos de adecuación medioambiental y de respeto al medio ambiente en todos los ámbitos de la sociedad.

ACLIMA nace en 1995 de la puesta en común de un grupo de empresas, impulsadas por la acción estratégica del Gobierno Vasco. ACLIMA se inscribe en un marco de actuación del Gobierno Vasco, el Plan de Competitividad, que busca situar a la industria vasca a la cabeza de lo que puede ser un mercado de nuevas oportunidades, cara a la implantación del Mercado Único Europeo.

En sus ya casi cuatro años de andadura se ha consolidado como referente medioambiental de la industria vasca, agrupando entorno suyo a las empresas más importantes de este ámbito e impulsando el desarrollo de la Ecoindustria.

Dentro de la Asociación existen TRES tipos de socios: Socios de Honor, Socios de Número y Socios Colaboradores.

Entre los primeros se encuentran:

- Gobierno Vasco. Dirección de Competitividad.
- Gobierno Vasco. Viceconsejería de Medio Ambiente.
- Gobierno Vasco. Departamento de Educación, Universidades e Investigación.
- IHOBE. Sociedad Pública de Gestión del Medio Ambiente.
- SPRI. Sociedad Pública para la Promoción y Reconversión Industrial.
- UPV. ETSII. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicaciones.
- Universidad de Deusto.
- Universidad de Navarra.
- EITE. Asociación Vasca de Centros de Investigación.
- Cámaras de Comercio Vascas.

Entre los Socios de Número se incluyen:

ACB	CINSA EP	M+A+S
ACIDEKA	COINPASA	MOYVEN
ADIRONDACK	CONSORCIO DE AGUAS	NEURTEK
AFESA	DIDIER TÉCNICA	NOVOTEC
ALFUS	EKONOR	ONDOAN
ARUSA	ELMET	OÑEDER
ASER	IBERDROLA	PRICEWATERHOUSE
ASFALTOS CAMPEZO	ICG-20-25	REMETAL
AZTI-FUNDACIÓN	IDEMA	RONTEALDE
BORG SERVICE	IDOM	SADER
BYCAM	INDUM. RECYCLING	SENER
CADAGUA	INGELECTRIC TEAM	SICE
CEMENTOS LEMONA	INGURU	SMURFIT NERVIÓN
CEMENTOS REZOLA	INZERGEST	TRADEBE
CESPA GR	LIMIA & MARTIN	ZABALGARBI

Por último, los Socios Colaboradores son los siguientes:

CIDETEC

GRAVER

SANZ & SAIZ

DPA

MIRANDAOLA

Las empresas de ACLIMA, cincuenta en total, representan el 11% del sector de la Ecoindustria en el País Vasco, que alcanza las cuatrocientas cincuenta y seis empresas.

En 1998 su facturación total ascendió a 1.093.051 Millones de pts, (6.569 Meuros) siendo la específica en Medio Ambiente de 68.691 Millones de pts, (412 Meuros) lo que significa un ascenso de más del 50% con respecto a los datos de 1996 y casi el 35% del total de la facturación de la Ecoindustria vasca.

Este aumento tiene dos causas principales: la primera el significativo crecimiento de los servicios medioambientales por parte de las empresas de ACLIMA. El segundo, el aumento de socios, más de un 35% en dos años.

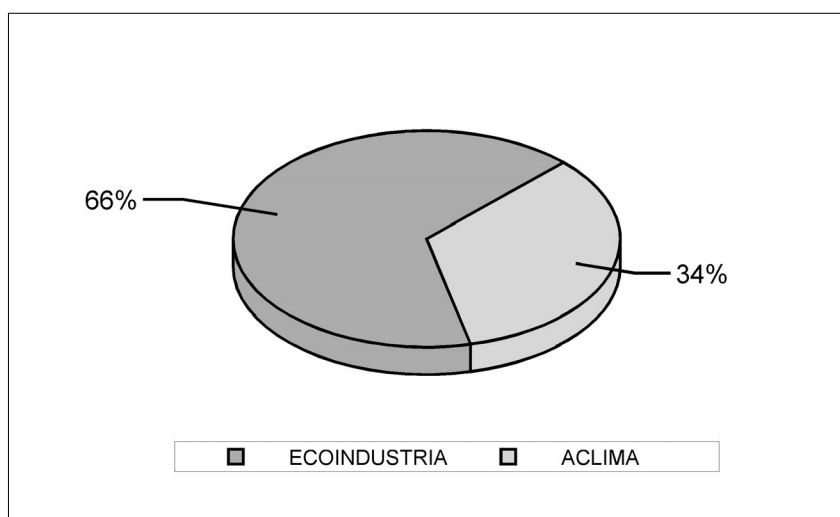


Gráfico 3. Porcentaje de Facturación de ACLIMA en la Ecoindustria vasca

La facturación en Medio Ambiente de las empresas de ACLIMA supone el 1,4% del PIB de la CAPV.

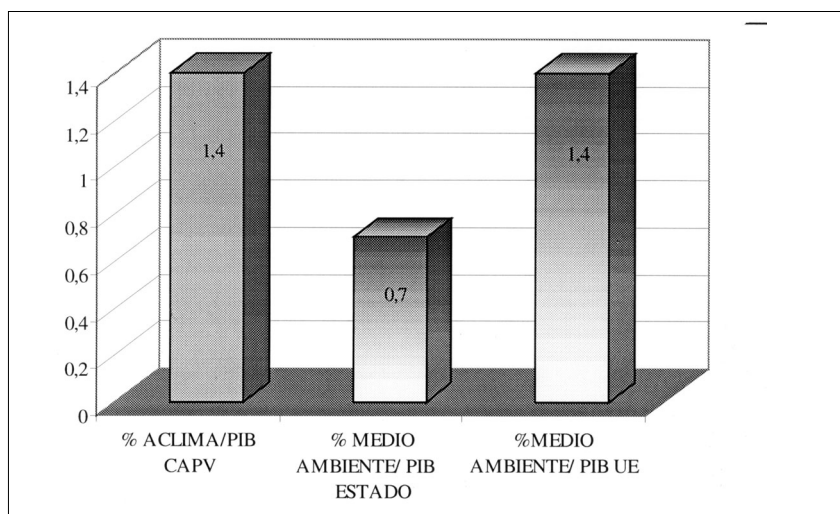


Gráfico 4. Porcentaje del gasto en Medio Ambiente sobre el PIB en cada ámbito territorial



# ECOINDUSTRIA



Teniendo en cuenta estos datos se observa que el peso del Medio Ambiente de las empresas de ACLIMA sobre el PIB de la CAPV es similar al del Medio Ambiente en la Unión Europea y bastante superior al del Estado Español.

Por áreas geográficas la facturación medioambiental muestra la siguiente distribución:

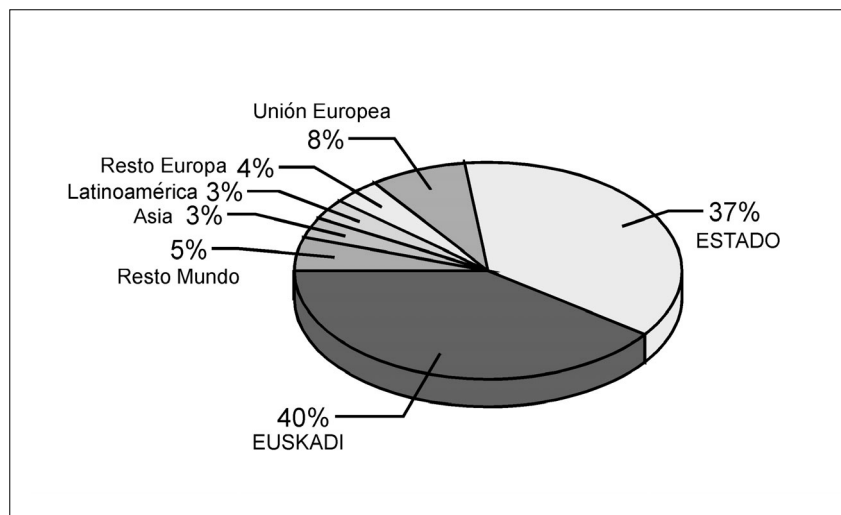


Gráfico 5. Facturación en Medio Ambiente de las empresas de ACLIMA por áreas geográficas

Como puede observarse, la mayor parte de la facturación tiene lugar en Euskadi, muy seguido del resto del Estado. La facturación internacional asciende al 23% del total. Estas cifras, están en sintonía con el conjunto del Cluster de Medio Ambiente de la CAPV, ya que el 60% de la facturación de ACLIMA se genera fuera del País Vasco, frente a un 70% del conjunto de la Ecoindustria Vasca.

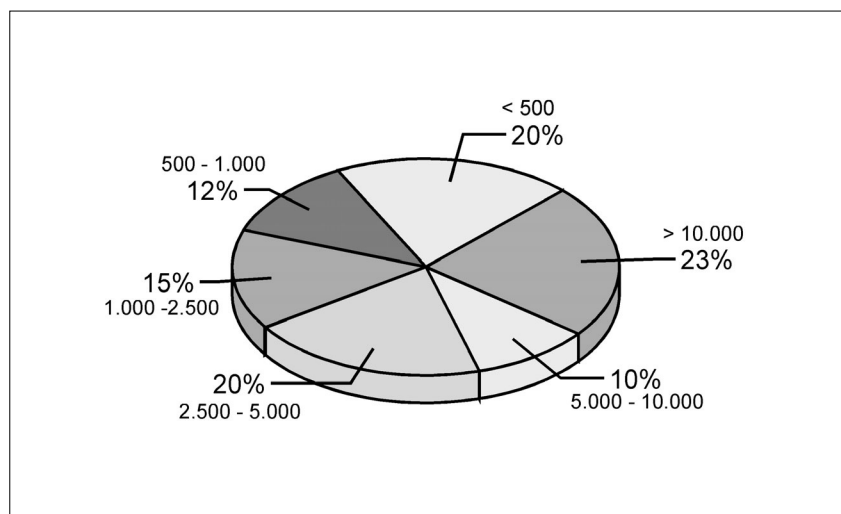


Gráfico 6. Estructura de ACLIMA según tramos de facturación

El mayor porcentaje de las empresas socias de ACLIMA están incluidas en el segmento de empresas de más de 10.000 millones de facturación. De cualquier forma, el dato más interesante es que existe una distribución equilibrada entre las empresas que forman parte de la Asociación en función de la facturación.

En función del número de trabajadores las empresas se pueden desglosar del siguiente modo:

**TABLA 2. Número de empresas en función de los empleados**

Nº EMPLEADOS	Nº EMPRESAS
0<50	23
>=50<100	8
>=100<200	5
>=200<500	9
>500	5

Como puede comprobarse en esta tabla, la mayor parte de las empresas de ACLIMA, el 45%, tiene menos de 50 trabajadores. Así y todo, las empresas de la Asociación de ACLIMA se encuentran menos atomizadas que las de la Ecoindustria vasca en general, donde el 85% de las empresas tienen menos de 50 trabajadores.

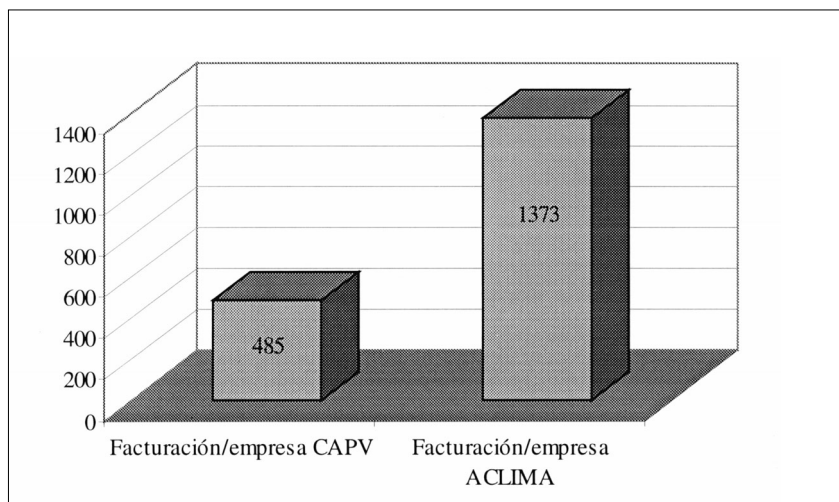


Gráfico 7. Facturación/empresa en la CAPV y en ACLIMA

La facturación en Medio Ambiente de las empresas de ACLIMA supone el 34% del total de la eco-industria vasca, destacando además el ratio de facturación por empresa que en ACLIMA alcanza 1.373 millones por los 485 millones de las empresas de la CAPV.

El número total de personas trabajando para empresas de ACLIMA es de 20.593, de las cuales 2.200 trabajan directamente en temas de Medio Ambiente.

Con relación a los distintos sectores o tipos de negocio de las empresas con respecto Medio Ambiente, la estructura de ACLIMA muestra esta apariencia.



## ECOINDUSTRIA

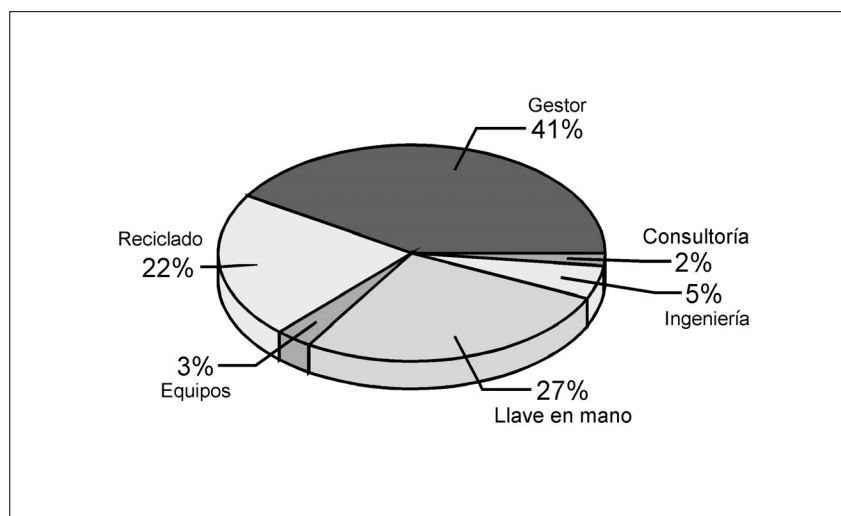


Gráfico 8. Facturación por sectores

Teniendo en cuenta la facturación por sectores de actividad se observa el liderazgo del sector de Gestores, a la vez que existe una clara dicotomía entre las áreas de Gestor, Llave en mano y Reciclado y las de Consultoría, Equipos e Ingeniería que suponen el 90% de la facturación con el resto. Este hecho se produce porque las empresas que están en los sectores más favorecidos son grandes empresas, consolidadas y ligadas en su mayoría a la producción o a las grandes obras de infraestructuras.

La importancia de las áreas o campos medioambientales se muestra en la siguiente gráfica:

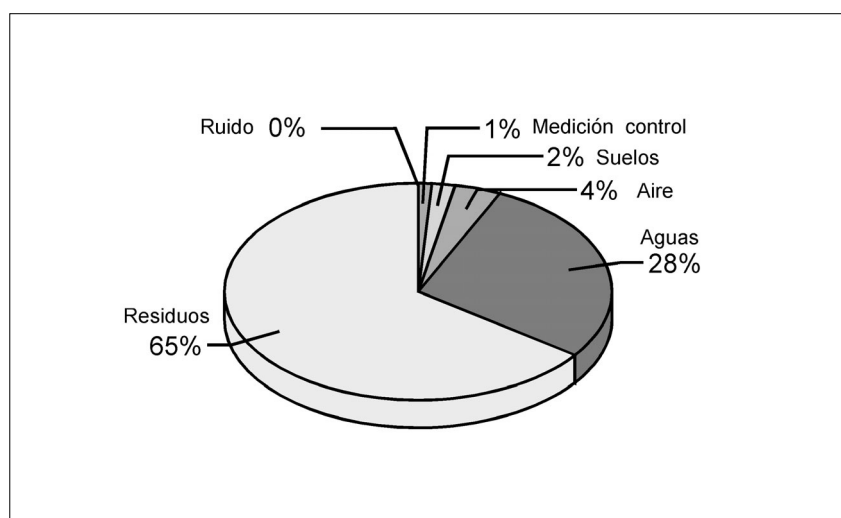


Gráfico 9. Facturación por áreas ambientales

Se evidencia que en función de la facturación existe una clara dependencia de las áreas ambientales de Residuos y Aguas, las cuales están íntimamente relacionadas con el tipo de negocio anteriormente mencionados (Gestor, Llave en mano y Reciclado).

Por otra parte, las empresas de ACLIMA presentan cada vez mayor conciencia, predisposición y por tanto respuesta a la mejora la eficacia de su gestión y a la vez en el cumplimiento con los estándares medioambientales.

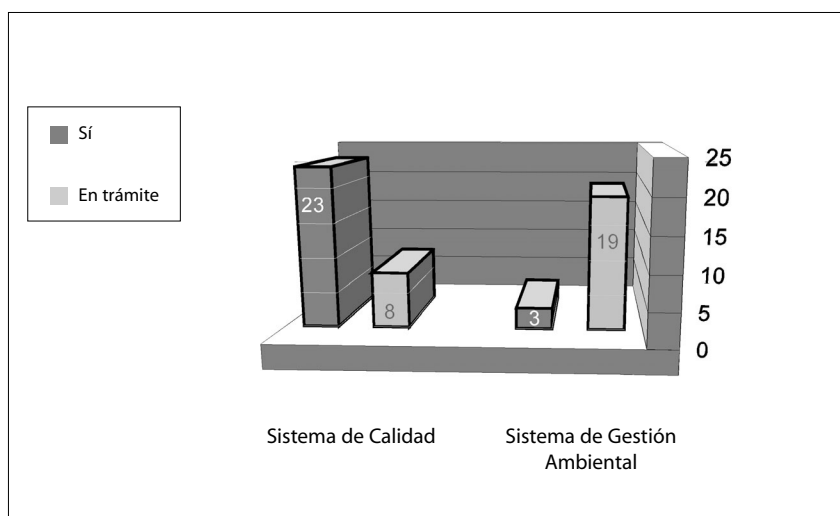


Gráfico 10. N° de empresas con certificaciones ISO 9000 e ISO 14000 o en trámite

En breves fechas el 60% de las empresas de ACLIMA conseguirán la certificación de Calidad ISO9000 y casi el 30% la de Medio Ambiente ISO 14000.

Para el año 2005 todas las empresas de ACLIMA están obligadas a obtener una certificación de un Sistema de Gestión Medioambiental

Para concluir, las empresas de ACLIMA representan una parte muy importante del conjunto de la Ecoindustria Vasca (el 11% de las empresas, pero el 34% de la facturación), con el objetivo básico de mejora de las condiciones del Medio Ambiente en Euskadi, a la vez que impulsar y dinamizar un sector industrial emergente que significa una clara oportunidad de desarrollo dentro del ámbito industrial de la CAPV.

# @ *anexo 3.* GESTIÓN AMBIENTAL



## EXPERIENCIA PRÁCTICA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN UNA EMPRESA: ASER

### PERFIL DE LA EMPRESA

AÑO DE CONSTITUCIÓN: 1985
COMIENZO DE OPERACIONES: 1º de mayo de 1987
OBJETO SOCIAL: <i>tratamiento de polvos de acería y fundición de metales no férricos, y con otros residuos con contenido de cinc susceptibles de ser tratados en Horno Waelz.</i>
PLANTA DE PRODUCCIÓN: <i>ocupa una parcela de 21.650 m².</i>
LOCALIZACIÓN: <i>Carretera de Bilbao-Plencia, 21 Asúa-Erandio</i>
PLANTILLA: <i>45 personas (4 en calidad de I+D).</i>
FACTURACIÓN EN EL EJERCICIO 1995/1996: <i>2.600 mill. de pesetas.</i>
CIFRA DE EXPORTACIÓN: <i>la totalidad del óxido Waelz producido.</i>
PROCESO INDUSTRIAL: <i>Pirometalúrgico de reducción/oxidación en horno rotativo de 50 m de largo y 3,50 m de diámetro.</i>
CAPACIDAD DE TRATAMIENTO: <i>80.000 toneladas/año de residuos.</i>
MATERIAS PRIMAS AUXILIARES: <i>12.000 toneladas/año de arena 25.000 toneladas/año de coque.</i>
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN: <i>30.000 toneladas de óxido Waelz lavado. 60.000 toneladas/año de Ferrosita con base en escoria inerte</i>

El medio ambiente y su protección forman parte de la cultura de ASER desde sus comienzos, porque está presente en su propia esencia con elementos internos que lo sustentan sólidamente y con elementos externos dinamizadores que contribuyen a mantenerlo vivo en un proceso natural y continuo de mejora y adaptación a las corrientes del momento para no perder iniciativa ni competitividad.

Entre los elementos que soportan la política medioambiental de la empresa destacan:

- el convencimiento de que también el medio ambiente forma parte de la calidad total y la gestión ambiental es una parte de la gestión global de la empresa;
- la propia naturaleza de la principal actividad de la sociedad que es el tratamiento de unos residuos que, por su contenido en metales pesados, están caracterizados como peligrosos por la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

En Febrero de 1990 entró en vigor el Decreto 833/1988 por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, pero siete meses antes de la entrada en vigor del Decreto, ASER ya había solicitado la autorización de gestión, la cual fue concedida el mismo año 1990 con el número PV/2/1-90.

### 1. DECISIONES PREVIAS A LA IMPLANTACIÓN DE UN SIGMA

Antes de iniciar el proceso de implantación de un sistema de gestión, independientemente de su ámbito de aplicación (Calidad, Ambiental u otros), la Dirección de la empresa debe

estar plenamente convencida, involucrada y concienciada acerca del esfuerzo, beneficios, actuaciones, coste y otra serie de exigencias que va a suponer dicha implantación. En caso contrario, la implantación del sistema de gestión fracasará.

La Dirección de la empresa debe definir las características y el alcance de su sistema de gestión. Para esto, ASER se apoyó en la asesoría de Lloyd's Register (LRQA) mediante el desarrollo de una jornada a la asistieron todas las personas directivas y mandos intermedios y en la que se clarificaron las dudas para poder definir las características y alcance del Sistema de Gestión Ambiental SIGMA.

Tras esta jornada la Dirección de ASER decidió implantar como primera etapa un SIGMA puro, es decir, sin englobar actuaciones ajenas a lo que es propiamente un sistema de gestión como pueden ser la declaración ambiental o la verificación ambiental. Estos pasos ya se darían una vez implantado y certificado el sistema.

Por ello, una vez evaluadas las diferentes alternativas, se decidió iniciar un SIGMA según la norma BS7750, a la espera de la aprobación de la norma ISO 14001 que ya se vislumbraba como una realidad. Asimismo se decidió la contratación de una entidad externa para la formación, asesoría y seguimiento del proyecto de implantación y posterior certificación del sistema en un plazo de 2 años.

Como siguiente etapa y después de la certificación, se estudiaría la posibilidad de avanzar hacia el Reglamento Europeo 1836/93, conocido como EMAS.

## 2. METODOLOGÍA DE IMPLANTACIÓN

En lo que se refiere a la metodología de implantación del SIGMA en ASER, se han diferenciado cinco grandes bloques de trabajo:

1. Bases sobre las que implantar el SIGMA.
2. Revisión ambiental inicial.
3. Estructura: aspectos- objetivos- programas ambientales.
4. Control operacional.
5. Procedimientos y actividades similares a otras normas de gestión.

### Bases sobre las que implantar el SIGMA

El primer bloque se refiere a lo primero que debe hacer la Dirección de la empresa, que es, definir las bases sobre las que se empezará a implantar el SIGMA, esto es:

#### A.- DESIGNAR LAS PERSONAS REPRESENTANTES DE LA DIRECCIÓN Y SUS RESPONSABILIDADES

Estas personas deben cubrir un perfil con las siguientes características:

- tener un grado de responsabilidad alto dentro de la estructura de la empresa, de modo que sus decisiones y solicitudes sean tomadas en cuenta por todo el personal,
- ser una persona concienciada con el tema ambiental y objetiva, sobre todo con los aspectos y prácticas ambientales de su empresa, y con dotes de coordinación.

También puede ser interesante la idea de una rotación en el tiempo de la persona designada como representante de la Dirección ya que de este modo se consigue que un mayor número de personas se involucren, conozcan y participen más a fondo en el SIGMA.

En ASER, la persona representante de la Dirección, en estos momentos, es el Director de I+D y Calidad.

#### B.- DECIDIR EL PROCEDIMIENTO Y LAS PERSONAS RESPONSABLES DE LA TOMA DE DECISIONES AMBIENTALES

Para ello, se ha creado la figura del o la Responsable Ambiental de Departamento (RAD) con el máximo poder en su departamento para dar a conocer e implantar el





## GESTIÓN AMBIENTAL



SIGMA, identificando y evaluando los aspectos ambientales, gestionando las no conformidades y acciones correctivas y preventivas, concienciando y detectando las necesidades de formación del personal y comprobando el cumplimiento de los requisitos legislativos.

Todas las personas RAD componen el Comité Ambiental que es el foro donde se evalúan y deciden todos los aspectos críticos del SIGMA referentes a cada uno de los departamentos y a toda la empresa.

### C.- ESTABLECER LA ESTRUCTURA DOCUMENTAL QUE SE ADOPTARÁ

Se debe definir su contenido, formato, referencias, control, distribución, etc. Si ya se dispone de algún otro sistema de gestión estructurado documentalmente, se deberá decidir si se opta por documentar por separado cada sistema de gestión o por integrarlos todos en una única estructura documental. ASER ya disponía de un Sistema de Gestión de la Calidad SGC certificado cuando comenzó a implantar el SIGMA y decidió documentarlo por separado para no interferir en el sistema ya certificado, con continuos cambios y actualizaciones, con concepciones ligeramente diferentes sobre temas similares que pudieran causar incertidumbre y afectar al buen funcionamiento del sistema ya asentado y certificado. También se pensó que una vez que el SIGMA estuviera perfectamente implantado y certificado se integrarían documentalmente los dos sistemas.

### D.- DEFINIR LA POLÍTICA AMBIENTAL

La política debe reflejar el compromiso ambiental de la alta Dirección mediante la declaración de sus intenciones y principios. En ASER, la Política Ambiental ha sido definida por el Director Gerente.

#### Revisión ambiental inicial

El segundo bloque metodológico consiste en el conocimiento de la situación ambiental inicial de la empresa. La norma de referencia inicial era la BS7750 y por ello lo primero que se hizo fue la Revisión Ambiental Inicial de todas las actividades de ASER. Esta revisión tiene por objeto establecer la situación ambiental actual de la empresa considerando todos los aspectos de la organización, identificando sus puntos fuertes, sus debilidades, riesgos y oportunidades.

La Revisión Ambiental Inicial se llevó a cabo por personal de ASER bajo la supervisión de Lloyd's Register cubriendo todas las posibles actividades, operaciones específicas y lugares concretos. Para ello se realizaron las siguientes actuaciones:

- entrevistas con todo el personal,
- cuestionarios internos y externos,
- visitas de inspección a todas las instalaciones,
- reuniones de diferentes grupos de personas,
- mediciones de ciertos parámetros ambientales desconocidos hasta entonces,
- revisión de los datos existentes,
- técnicas de comparación de las prácticas de otras empresas.

Todo ello con el fin de recopilar información sobre:

- todos los aspectos ambientales, importantes o no,
- quejas y reclamaciones recibidas,
- y prácticas de gestión ambiental existentes,

- legislación y normativa aplicable y su grado de cumplimiento,
- incidentes previos.

### **Estructura: aspectos, objetivos, programas ambientales**

Se ha establecido la siguiente estructura:

- Cada RAD identifica, en un listado, todos los aspectos ambientales, significativos o no, de su departamento. De todos estos aspectos, cada RAD selecciona aquellos que considera significativos en base a unos criterios decididos por el Comité Ambiental y con la información relativa a los requisitos legislativos asociados.
- La persona representante de la Dirección recopila toda esta documentación y coordina su información al Comité Ambiental.
- Basándose en la Política Ambiental y en el Registro de Aspectos Ambientales Significativos, el Comité Ambiental define los nuevos Objetivos y Metas Ambientales con sus correspondientes responsables y plazos.
- Los y las Responsables de Objetivo preparan y desarrollan un Programa Ambiental para la consecución de las Metas Ambientales establecidas.

### **Control operacional**

El cuarto bloque de interés comprendería las actividades de control operacional dentro de cada una de las áreas ambientales del sistema (agua, aire, suelo, residuos, energía, mantenimiento, proveedores, materiales y emergencias).

En ASER se han designado personas Responsables para cada área ambiental. Cada una de ellas gestiona todo lo relacionado con ése área bajo la supervisión del Comité Ambiental.

### **Procedimientos y actividades similares a otras normas de gestión**

Los procedimientos y actividades que pueden ser comunes a otras normas de gestión como las ISO 9000, es decir, las actividades de Revisión por la Dirección, Formación y Concienciación, No conformidades, Acciones correctivas y preventivas, Auditorías, Control de Registros y Monitorización y medida.

En este caso este bloque es similar al utilizado en el sistema de gestión de calidad con ligeras matizaciones o modificaciones para adecuarse a cada norma en concreto, en especial el tema de concienciación y comunicación ambiental del personal.

### **3. DIFICULTADES EN LA IMPLANTACIÓN DEL SIGMA**

Las principales dificultades que han surgido durante la implantación del SIGMA en ASER son las siguientes:

#### **3.1. MAYOR CANTIDAD DE TRABAJO Y DEDICACIÓN DE TODO EL PERSONAL EN GENERAL**

Ha aumentado la cantidad de trabajo de cada persona al imponerse unos criterios más amplios y rigurosos en temas relacionados con:

- El estado de la planta y las instalaciones.
- Las tareas de mantenimiento.
- La elaboración y evaluación de la documentación y registros.
- El control y evaluación operacional.
- Las auditorías internas.
- Reuniones del Comité Ambiental.
- Otros.



## GESTIÓN AMBIENTAL



### 3.2. INCREMENTO DEL GASTO EN TEMAS AMBIENTALES

Hay un mayor coste económico debido al aumento del número de operaciones como:

- Nuevas necesidades de medición.
- Adquisición de nuevos equipos necesarios.
- Calibración de equipos nuevos y/o existentes.
- Inversiones ambientales para desarrollar los objetivos y metas.
- Mayor número de horas de trabajo de mantenimiento preventivo.

### 3.3. REALIZACIÓN DE UNA IDENTIFICACIÓN OBJETIVA DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

Se suele ser poco objetivo cuando se trata de definir, evaluar y ponderar los aspectos ambientales propios. Se tiende a despreciar y/o infravalorar los aspectos ambientales que afectan directamente a la empresa.

Es difícil precisar hasta qué grado de concreción se deben identificar los aspectos ambientales. Por ejemplo, los gases de combustión de los camiones que entran y salen de fábrica o los residuos asimilables a urbanos u otros, ¿deben considerarse como aspectos ambientales de la empresa? Debe ser la propia empresa quien defina ese límite, en función de la cantidad e importancia de sus aspectos ambientales y del grado de control y gestión que tiene sobre ellos.

Además, se asumen como normales algunos aspectos ambientales cotidianos, por ejemplo, el ruido de ciertas instalaciones o máquinas o la disgregación de chatarra u otros residuos por toda la empresa.

### 3.4. CONCIENCIAR A TODO EL PERSONAL, INCLUIDOS LOS DIRECTIVOS, DE SU INTEGRACIÓN EN EL SIGMA

Parte del personal puede pensar que el SIGMA no va con ellos, que es algo que lo tienen que hacer otras personas. A veces, se cae en el error de que el o la RAD es quien tiene que implantar el SIGMA y decidir todo lo que hay que hacer y el resto de gente hace lo que se le dice, sin participar activamente.

Existe el peligro de que se cree cierta apatía o indiferencia hacia el SIGMA. Esto puede darse, sobre todo en los niveles bajos de la estructura de la organización, por no sentirse informados sobre lo que se está haciendo y por qué.

También, suelen existir intentos de desmarcarse del SIGMA por parte del personal que lo considera únicamente como una mayor cantidad de trabajo y un mayor control del mismo por parte de sus superiores.

### 3.5. DIFÍCIL REPARTO DE RESPONSABILIDADES NUEVAS EXIGIDAS POR LA NORMA

Es el caso de las personas responsables de los objetivos y metas ambientales, de las auditorías internas, del RD, Responsables de la gestión de los diferentes áreas ambientales, etc.

Se deben repartir con lógica dichas responsabilidades, sin concentrar todas ellas en la misma persona o grupo.

### 3.6. DIFÍCIL Y LABORIOSA RECOPIACIÓN DE TODA LA LEGISLACIÓN APLICABLE

La recopilación no es tan laboriosa en el caso de la legislación específica (Licencias o Autorizaciones) que se debe conocer, como en el caso de la legislación genérica.

En ocasiones se desconoce si existe legislación para ciertos aspectos ambientales. Otras veces no se sabe si cierta legislación existente es aplicable a la actividad de la

empresa. Por ello, es importante contar con una persona de la propia empresa o un asesor externo con amplios conocimientos sobre legislación ambiental.

Otras veces se pueden encontrar contradicciones entre las diferentes legislaciones autonómicas, estatales, europeas. Por ejemplo, una autorización indica un límite de emisión de partículas de 50 mg/Nm<sup>3</sup> y la legislación genérica autonómica o estatal da un límite de 150 mg/Nm<sup>3</sup>. En principio se debe cumplir la legislación más exigente.

### 3.7. IMPLANTACIÓN DE LOS DIFERENTES PROCEDIMIENTOS Y PRÁCTICAS AMBIENTALES, INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE SER APROBADOS

Se puede caer en la idea de documentar primero todos y cada uno de los procedimientos y prácticas ambientales y, una vez aprobados todos, empezar a implantarlos a la vez. Esto supondrá seguramente una pérdida de tiempo en el rodaje de los procedimientos o incluso puede haber pasado tanto tiempo desde la elaboración de los mismos que ya no sean efectivos.

Es aconsejable llevar a cabo la implantación de cada procedimiento o práctica ambiental nada más haber sido aprobada para que vaya depurándose y revisándose la efectividad del mismo.

### 3.8. LA PROPIA IMPLANTACIÓN DE TODOS LOS PROCEDIMIENTOS Y PRÁCTICAS AMBIENTALES

Suponen un esfuerzo extra importante y a veces cambios de ciertos hábitos para todo el personal.

Los procedimientos de gestión pueden estar sujetos a continuos cambios cuando se llevan a la práctica para comprobar su efectividad.

Además, en las primeras fases de la implantación, la cantidad de tareas pendientes puede abrumar a cierto personal, minando la capacidad de trabajo y ralentizando el proceso de implantación del sistema por desilusión y/o escepticismo.

## 4. VENTAJAS DE LA IMPLANTACIÓN DEL SIGMA EN ASER

### 4.1. MEJORA EL CONOCIMIENTO DE LOS REQUISITOS LEGISLATIVOS Y SU GRADO DE CUMPLIMIENTO POR PARTE DEL PERSONAL DE LA EMPRESA

En general todo el personal se preocupa más de conocer y cumplir mejor la legislación ambiental, sobre todo la que le incumbe directamente.

### 4.2. MAYOR CONCIENCIACIÓN AMBIENTAL

Se ha logrado una mayor concienciación ambiental, lo que ha supuesto que se dé un enfoque más responsable y objetivo a los aspectos ambientales. El tema ambiental ha dejado de ser un tema tabú en algunos puntos que antes ni se reconocían como nuestros.

### 4.3. INTREGRACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA GESTIÓN TOTAL DE LA EMPRESA

Se ha logrado considerar el tema ambiental como otro área más de gestión, estrechamente vinculada a otras áreas de la empresa como fabricación, mantenimiento, comercio, laboratorio, etc.

### 4.4. IMPLANTACIÓN DE PAUTAS AMBIENTALES

Se han conseguido implantar unas pautas de actuación ambiental coherentes y coordinadas con la política ambiental de la empresa.

### 4.5. POTENCIACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS

Se han potenciado las medidas preventivas en diversos ámbitos de la empresa como son la contaminación, mantenimiento, emergencias o incidentes. Este hecho ha reper-



## GESTIÓN AMBIENTAL



cutido en una disminución del mantenimiento correctivo en fabricación, en una mejor preparación en caso de incidentes o emergencias y en una disminución del impacto de ciertos aspectos ambientales.

#### 4.6. MEJORA DE LA RELACIÓN ENTRE PERSONAS Y DEPARTAMENTOS

Se ha fomentado la colaboración y la comunicación entre diversas secciones y personas de la empresa.

#### 4.7. UNIFICACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LAS OPERACIONES DE TRABAJO

Se han planificado, matizado, unificado y actualizado diversas operaciones de trabajo tanto las rutinarias como las referidas a incidentes y emergencias. Esto supone un progresivo avance hacia la optimización y mejora del control del trabajo y contribuye de manera decisiva a reducir el número de errores, falsas interpretaciones, accidentes, emisiones y vertidos accidentales, etc.

#### 4.8. OBTENCIÓN DE LOGROS CUANTIFICABLES

Por último, se han desarrollado acciones relativamente sencillas y económicas que han permitido obtener diversos logros cuantificables como:

1. Eliminación de algunos focos de emisión secundarios. Como ejemplos se puede citar que se han reducido un 50 % de los focos de emisión difusa de polvo, se ha eliminado la emisión por chimenea que se producía durante paradas de emergencia y se ha eliminado un punto importante de rebose de agua.
2. Otro logro ha sido la mejora del aspecto visual de la empresa. Como ejemplos cabe citar que se han sustituido chapas y canalones viejos de varios edificios, se ha eliminado un almacén exterior de producto y se han pintado las naves e instalaciones de la planta.
3. Otro logro ha sido la mejora de la gestión de los residuos de menor importancia y cuantía relacionados con el proceso. Por ejemplo, se han cuantificado y gestionado 12 m<sup>3</sup>/año de papel y cartón, 80 m<sup>3</sup> de RSU, 21,4 Tm de chatarra y 54,3 Tm de ladrillo refractario usado.
4. Finalmente otro logro es la minimización de pequeñas emisiones o vertidos ocasionales. Por ejemplo, se ha reducido en un 90 % el vertido de sólidos en las aguas pluviales.

### 5. COSTES Y BENEFICIOS ECONÓMICOS DEL SIGMA

#### 5.1. COSTES ECONÓMICOS

Debido a la actividad que desarrolla ASER los costes de operación e inversiones llevan asociada una componente ambiental. Por ello, es difícil cuantificar los gastos específicamente ambientales.

- En referencia a Inversiones: se puede decir que en los años 1995 y 1996, sobre una inversión total en equipos, instalaciones y maquinaria, la inversión específicamente ambiental ronda aproximadamente el 33% de la inversión total.
- En cuanto a mejoras ambientales de proceso: se está contabilizando separadamente desde julio 1996.
- Respecto a la Consecución de objetivos y metas ambientales: el coste por este concepto durante el año 1996 ha sido de 17 MM ptas. Finalmente, formación, consultoría, auditorías ambientales. Todos estos conceptos han supuesto conjuntamente durante los años 1995 y 1996 unos 3,5 MM ptas.

Como se desprende de estos datos, el esfuerzo económico que realiza ASER en temas ambientales es importante teniendo en cuenta el tipo de actividad que desarrolla y su tamaño y estructura organizativa.

## 5.2. BENEFICIOS ECONÓMICOS

Ha pasado poco tiempo desde la implantación efectiva del SIGMA en ASER y por tanto aún resulta prematuro hablar de los beneficios económicos que puede reportar, máxime teniendo en cuenta la ausencia de períodos de referencia para realizar el contraste.

En cualquier caso, se espera que una adecuada gestión de los recursos proporcione beneficios económicos fruto de:

- Mejor control y ahorro de materias primas y recursos naturales.
- Aprovechamiento y minimización de los residuos.
- Reducción de costes de almacenamiento.
- Evitar hipotéticas sanciones y prejuicios económicos como consecuencia de la responsabilidad civil en que pudiera incurrir la empresa.
- Abaratamiento del coste de las primas de seguros, gracias a la reducción de los riesgos ambientales a cubrir.

## 6. CERTIFICACIÓN ISO 14001 CON EL LLOYD'S REGISTER (LRQA)

Las etapas de certificación del SIGMA según ISO 14001 seguidas por el LRQA son las siguientes:

### 6.1. SOLICITUD DE AUDITORÍA

LRQA envía para cumplimentar un pequeño documento donde se solicita una serie de datos e información acerca de la empresa, los productos y materiales, el proceso, planos de situación, la legislación aplicable, los tipos de emisiones, los aspectos ambientales más importantes y la política ambiental. Con este documento se pretende conocer la naturaleza de la empresa.

### 6.2. OFERTA PARA LA AUDITORÍA AMBIENTAL

LRQA envía una oferta, que debe ser firmada por la empresa en caso de aceptación, donde se recogen las condiciones contractuales para la realización de la auditoría del SIGMA; y también un resumen del proceso de auditoría, el alcance de la certificación, el período de validez de la certificación, la frecuencia de las auditorías de seguimiento y el coste económico de la auditoría basado en la información recibida en la solicitud.

### 6.3. AUDITORÍA PRELIMINAR (OPCIONAL)

El objetivo de esta auditoría preliminar opcional es evaluar el SIGMA de la empresa para conocer si está en condiciones de ser certificada y ahorrar así los gastos, el tiempo y los disgustos que puede suponer una auditoría de certificación de un sistema aún no preparado.

ASER ya la había realizado previamente con Lloyd's Register por lo que no la solicitó al LRQA.

### 6.4. PROGRAMA DE AUDITORÍA

Una vez aceptada la oferta, LRQA propone el equipo auditor adecuado al tipo y tamaño de empresa y las fechas y programa para la primera etapa de la auditoría. La empresa acepta el programa o solicita su modificación parcial o total hasta llegar a un acuerdo con el LRQA.



## GESTIÓN AMBIENTAL



### 6.5. AUDITORÍA. PRIMERA ETAPA

En la primera etapa de la auditoría, el auditor se asegura de que el SIGMA cumple con los requisitos de la norma y para ello lleva a cabo, conjuntamente con personal de la empresa auditada, las siguientes actuaciones:

- Realiza una visita a todas las instalaciones de la empresa.
- Examina los aspectos ambientales y requisitos legislativos.
- Revisa los manuales del SIGMA así como el estado de la política, objetivos, metas, auditorías y revisiones ambientales por la Dirección.

Esta etapa la han llevado a cabo en ASER, durante dos días, una auditoría inglesa como líder y experta en auditorías ISO 14001 y otra auditoría española como experta de la legislación estatal y autonómica aplicable.

Al final de la primera etapa, las auditorías entregan un informe donde se detallan los puntos observados y su clasificación en uno de los siguientes grados:

- Grado O: indica una observación que puede ser una valoración positiva, un punto de clarificación o interpretación de la norma o procedimiento, o cualquier otra nota.
- Grado I: Indica un área que requiere una mejora respecto al procedimiento, registros o gestión de una actividad particular. Este grado de evaluación no impide la certificación, por lo que no es necesario su corrección antes de la segunda etapa, pero sí requiere una acción correctiva.
- Grado H: Son no conformidades importantes que indican un fallo en el cumplimiento de los requisitos de la norma o en la implantación de programas de mejora. Deben ser corregidas satisfactoriamente antes de la certificación.

### 6.6. AUDITORÍA. SEGUNDA ETAPA

En la segunda etapa los auditores comprueban la efectividad del SIGMA y para ello:

- revisan y verifican las acciones correctivas derivadas de las no conformidades de la primera etapa,
- muestrean el SIGMA para verificar y confirmar la efectividad de su implantación.

En ASER, para esta segunda etapa las entidades auditoras serán las mismas que en la primera etapa y la duración será de tres días. La metodología y el informe es similar a la primera etapa.

### 6.7. CERTIFICACIÓN

En caso de superar la auditoría, LRQA emite el certificado del SIGMA con un período de validez de tres años y con la obligación, por parte de la empresa, de someterse a auditorías de seguimiento, de un día de duración normalmente, aproximadamente cada 6 meses.

## 7. CRONOLOGÍA EN LA IMPLANTACIÓN Y CERTIFICACIÓN DEL SIGMA EN ASER

¿Cuánto tiempo se tarda en implantar efectivamente un SIGMA?

Por supuesto, esto depende de un gran número de factores como son:

- Tamaño, estructura y tipo de empresa.
- Situación ambiental de la empresa.
- Recursos humanos y económicos dedicados a la implantación del SIGMA.
- Grado de cumplimiento de la legislación ambiental.
- Otros.

Para una pequeña o mediana empresa con un grado de cumplimiento correcto de su legislación ambiental específica, el tiempo medio desde la decisión por la Dirección de implantar un SIGMA hasta su implantación efectiva será de año y medio a dos años.

FECHA	HITO
Julio/agosto 1994	Decisión por la dirección de ASER, de implantar un Sistema de Gestión Ambiental.
8 Nov. 94	Jornada informativa y explicativa sobre alternativas de SIGMA y certificación.
Nov. 94	Comienzo del proyecto de implantación del SIGMA con asesoría de Lloyd's Register según norma BS 7750.
Abril 95	Fin de la revisión ambiental Inicial.
10/8/95	Publicación del borrador de la norma ISO 14001.
Octubre 95	Adecuación del SIGMA al borrador de la norma ISO 14001.
Agosto 96	Fin del proyecto de implantación del SIGMA.
21/8/96	Aprobación de la norma ISO 14001.
29 y 30/10/96	Auditoría de Precertificación en ISO 14001 (borrador) por parte de Lloyd's Register.
30/11/96	Solicitud a LRQA de certificación en ISO 14001.
21 y 22/1/97	1ª etapa de Auditoría de Certificación.
23, 24 y 25/2/97	2ª y última etapa de auditoría de Certificación.

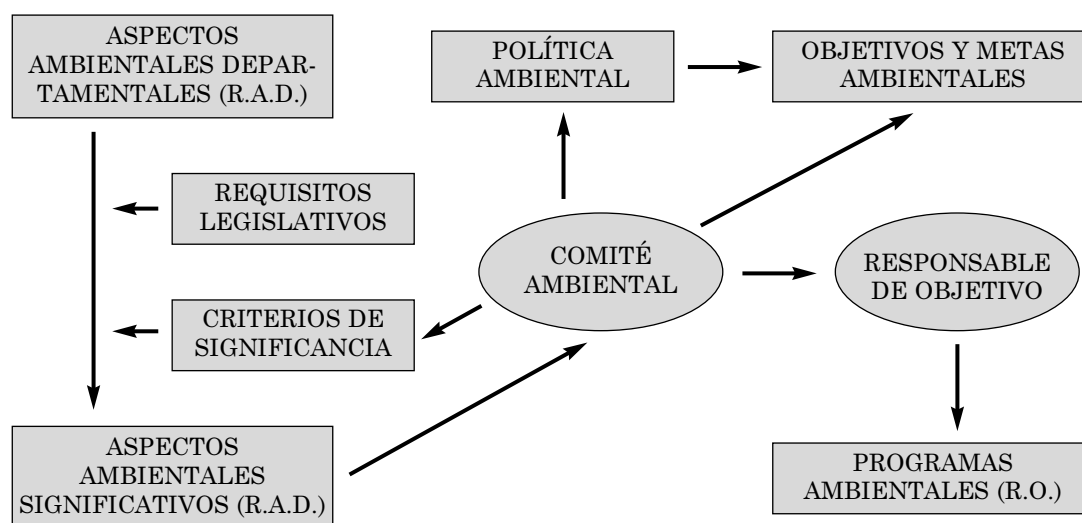
#### CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN Y CERTIFICACIÓN DEL SIGMA EN ASER

Como se puede observar, el proyecto se ha desarrollado a un ritmo sostenido durante los 2 años que se han necesitado para completar las 4 fases que lo integran:

1. Evaluación del Sistema de Calidad y su compatibilidad con la norma ambiental.
2. Revisión ambiental inicial.
3. Desarrollo e implantación del SIGMA
4. Auditoría de precertificación.

#### METODOLOGÍA DE IMPLANTACIÓN DEL SIGMA

TERCER BLOQUE DE TRABAJO. Estructura: aspectos – objetivos – programas de gestión ambiental







## anexo 4. LEGISLACIÓN



### LEGISLACIÓN

La legislación sobre el medio ambiente es un complicado entramado de disposiciones normativas y distribución de competencias a distintos niveles y estamentos.

El actual marco legislativo establece cuatro niveles de competencia.

#### LA UNIÓN EUROPEA

El marco general de la adopción de disposiciones comunitarias se contiene en el artículo 189 del Tratado CEE que permite al consejo y a la Comisión, para el ejercicio de sus competencias, la adopción de:

- reglamentos,
- directrices,
- decisiones,
- recomendaciones,
- dictámenes.

Sólo los tres primeros instrumentos son vinculantes. Los reglamentos tienen alcance general, son obligatorios en todos sus elementos y son directamente aplicables en todo estado miembro, una vez cumplimentada su publicación en el Diario Oficial de la Comunidad y, en general, transcurrido el plazo de “vacatio legis” que se establece en veinte días.

#### EL ESTADO

El artículo 45 de la Constitución establece que:

1. Todos tienen el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo.
2. Los poderes públicos velarán por la utilización racional de todos los recursos naturales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida y defender y restaurar el medio ambiente, apoyándose en la indispensable solidaridad colectiva.
3. Para quienes violen lo dispuesto en el apartado anterior, en los términos que la ley fije se establecerán sanciones penales o, en su caso, administrativas, así como la obligación de reparar el daño causado.

En materia de medio ambiente, la Constitución ha determinado la distribución competencial entre las Administraciones estatal y autonómica. Los aspectos de desarrollo normativo y los ejecutivos de la actuación medioambiental corresponden a la Administración autonómica, en tanto que la regulación básica corresponde al Estado en orden a homogeneizar los aspectos esenciales de la norma en todo el territorio.

Las competencias del Estado en lo relativo al medio ambiente se establecen en el artículo 149 de la Constitución.

#### “EL ESTADO TIENE COMPETENCIA EXCLUSIVA SOBRE LAS SIGUIENTES MATERIAS

- 1.2.2: “La legislación, ordenación y concesión de recursos y aprovechamientos hidráulicos cuando las aguas discurran por más de una Comunidad Autónoma, y la autorización de las instalaciones eléctricas cuando su aprovechamiento afecte a otra Comunidad o el transporte de energía salga de su ámbito territorial”.

- 1.2.3: “Legislación básica sobre protección del medio ambiente, sin perjuicio de las facultades de las Comunidades Autónomas de establecer normas adicionales de protección. La legislación básica sobre montes, aprovechamientos forestales y vías pecuarias.”
- 1.2.4: “Obras públicas de interés general o cuya realización afecte a más de una Comunidad Autónoma”.

### LA COMUNIDAD AUTÓNOMA

La competencia de las Comunidades Autónomas en materia de medio ambiente, queda establecida en el artículo 148 de la Constitución, que dispone:

- «1. Las Comunidades Autónomas podrán asumir competencias en las siguientes materias:
- 3ª Ordenación del territorio y la ganadería, de acuerdo con la ordenación general de la economía.
  - 9ª La gestión en materia de protección del medio ambiente.
  - 10ª Los proyectos, construcción y explotación de los aprovechamientos hidráulicos, canales y regadíos de interés de la Comunidad Autónoma: las aguas minerales y termales.
  - 11ª La pesca en aguas interiores, el marisqueo y la acuicultura, la caza y la pesca fluvial.»

### LA ENTIDAD LOCAL

Las competencias de la Administración Local en materia de medio ambiente vienen definidas por la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora las Bases del Régimen Local.

En su artículo 25 se dispone:

- «1. El Municipio, para la gestión de sus intereses y en el ámbito de sus competencias, puede promover toda clase de actividades y prestar cuantos servicios públicos contribuyan a satisfacer las necesidades y aspiraciones de la comunidad vecinal.
2. El Municipio ejercerá, en todo caso, competencias en los términos de la legislación y de las Comunidades Autónomas, en las siguientes materias:
- c) Protección civil, prevención y extinción de incendios.
  - f) Protección del medio ambiente.
  - i) Suministro de agua y alumbrado público; servicios de limpieza viaria, de recogida y tratamientos de residuos, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.
3. Sólo la Ley determinará las competencias municipales en las materias enunciadas en este artículo, de conformidad con los principios establecidos en el artículo 2.»

Y en su artículo 26 establece:

- «1. Los Municipios por sí o asociados deberán prestar, en todo caso, los servicios siguientes:
- a) En todos los Municipios: ... recogida de residuos, limpieza viaria, abastecimiento domiciliario de agua potable, alcantarillado...
  - b) En los Municipios con población superior a 50.000 habitantes, además: ...protección del medio ambiente.»

En el artículo 28 se dispone: «Los Municipios pueden realizar actividades complementarias de las propias de las otras Administraciones Públicas y, en particular las relativas a... la protección del medio ambiente.»

Como ejemplo de estas facultades los Municipios han regulado, por ordenanzas, normas de ruido ambiental, por zonas de ordenación urbana, que no se han regulado, en determinados casos, por los ordenamientos de ámbito estatal y autonómico.

LEGISLACIÓN SECTORIAL

AIRE				
UNIÓN EUROPEA	Establecimiento de niveles de calidad de aire.	Sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente. Directivas que limitan las concentraciones en el aire de dióxido de azufre y partículas en suspensión, plomo, dióxido de nitrógeno y ozono troposférico.	Directiva 96/62/CE	
	Limitaciones de emisión en determinadas actividades.	Relativa a la lucha contra la contaminación atmosférica proveniente de instalaciones industriales.	Directiva Marco 84/360	
	Se han promulgado numerosas directivas sobre las emisiones desde vehículos (utilitarios, comerciales y motores diesel para tractores).	Limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión.	Directiva 88/609	
		Prevención de la contaminación atmosférica procedente de instalaciones nuevas de incineración de residuos municipales.	Directiva 94/66/CE	
		Reducción de la contaminación atmosférica procedente de instalaciones existentes de incineración de residuos municipales.	Directiva 89/369	
		Relativa a la incineración de residuos peligrosos.	Directiva 89/429	
Regulación de la composición de determinados productos (combustibles). Limitación de los contenidos de plomo y azufre en productos derivados del petróleo.	Prevención y Control Integrado de la Contaminación (IPPC) en relación a la limitación de emisiones. Los límites de emisión serán fijados en función de la mejor tecnología disponible, a costo asumible (BATNEEC).	Directiva 94/67		
Limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles por uso de disolventes orgánicos.		Directiva 96/61/CE		
ESTADO ESPAÑOL	Protección del Ambiente Atmosférico. Criterios/niveles de calidad de aire, posteriormente modificados por las nuevas directivas europeas.	Ley 38/72 de 22 de Diciembre.	Se desarrolla mediante el Decreto 833/75 del 6 de febrero.	
	Prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial.		Orden de 18 de Octubre de 1976.	
	Transposición de directivas europeas.	Normas de calidad de aire (contaminación por NO <sub>2</sub> y Pb).		Real Decreto 717/1987, 27 de Mayo.
		Prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.		RD 108/1991, de 1 de febrero.
		Nuevas normas sobre limitaciones de las emisiones a la atmósfera procedentes de grandes instalaciones de combustión.		RD 646/1991, de 22 de Abril.
		Nuevas normas de calidad de aire referentes a contaminación por SO <sub>2</sub> y partículas.		RD 1321, de 20 de Octubre.
	Contaminación atmosférica por ozono.		RD 1494/1995, de 8 de Septiembre.	
Incineración de residuos peligrosos.		RD 1217/1997, de 18 de Julio.		
Normativa referida al "Gran Bilbao".	Régimen aplicable a términos municipales del área del "Gran Bilbao". Tipos de combustibles a utilizar en el área del "Gran Bilbao".		RD 3322/77, de 16 de Diciembre. Orden de 20 de Octubre de 1978.	



## AGUA

UNIÓN EUROPEA	Regulación de la calidad de las aguas para distintos usos (consumo humano, para el baño y para la vida acuática).	Protección de las aguas subterráneas de la contaminación causada por ciertas sustancias peligrosas.	Directiva 80/68/CE.
	Limitaciones en el vertido de determinadas sustancias.	Lista de sustancias cuyo vertido debe ser minimizado drásticamente (lista I) o reducido paulatinamente (lista II).	Directiva Marco 76/464/CE.
		Se establecen valores límite de vertido y objetivos de calidad para sustancias incluidas en la lista I (mercurio, cadmio, hexaclorociclohexano, tetracloruro de carbono, DDT, dieldrín...).	Directiva 83/513/CE Directiva 86/280/CE. Directiva 88/347/CE.
ESTADO ESPAÑOL	Contaminación del agua	Criterios básicos en el ámbito de la contaminación de aguas, limitación de vertidos contaminantes y obligatoriedad del permiso administrativo para realizar vertidos potencialmente contaminantes.	Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
		(Desarrollo de la Ley de Aguas) Aprobación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Se fijan los trámites de autorización de vertido, se marcan los valores máximos admisibles de concentración para vertidos a cauce público y se regula el Canon de vertido.	RD 849/1986, de 11 de Abril.
	Protección del litoral. Autorización y regulación de vertidos que se realicen en aguas del litoral.	Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.	
	Transposiciones europeas	Calidad de las aguas para distintos usos.	
Limitación de vertido de determinadas sustancias peligrosas.			

UNIÓN EUROPEA

RESIDUOS		
POLÍTICA	Problema global de los residuos.	DIR 75/442 DIR 91/156
1.- Prevención del problema, minimización de la generación de residuos y de la nocividad de los mismos.	Residuos peligrosos.	DIR 78/319      DIR 91/689 DIR 94/31      DIR 94/67
2.- Agotar las posibilidades de aprovechamiento y valorización del residuo.	Vertido de residuos	DIR 99/31/CE
3.- Si no hay otras alternativas, eliminar el residuo evitando cualquier daño o perjuicio al medio ambiente.	Residuos específicos: aceites usados, PCBs/PCTs, pilas y acumuladores, lodos de depuradora, envases y residuos de envases...	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Directiva del Consejo 75/439/CEE de 16 de junio, de gestión de aceites usados.</li> <li>• Directiva 76/403/CEE de 6 de abril, de gestión PCBs y PCTs.</li> <li>• Directiva 96/59/CE, relativa a la eliminación de PCBs y PCTs.</li> </ul>	

ESTADO ESPAÑOL

<b>LEY DE RESIDUOS</b>		Ley 10/1998, de 11 de abril.
RSU	Modificación de la ley de ordenación y vigilancia de RSU. Ley de envases y Residuos de Envases.	R.D. 1163/1986. Ley 11/1997 de 24 de abril.
RTP	Ley básica de RTP. Reglamento para la ejecución de la ley de RTP. Determinación de métodos de caracterización de los RTP. Traslados transfronterizos de RTP. Modificación del reglamento (RD 833/88) para la ejecución de la Ley 20/1986	Ley 20/1986 de 14 de mayo. RD 833/1988 (derogados los artículos 50, 51,56) Orden 13 de octubre de 1989. Orden 12 de marzo de 1990. RD 952/1997 de 20 de junio.
ACEITES	Regulación de los aceites usados. Modificación de la orden anterior.	Orden de 28 de febrero de 1989. Orden de 13 de junio de 1990.
PARARRAYOS	Prohibición de instalaciones de pararrayos radioactivos y legalización y retidara de los ya existentes. Modificación del R.D. anterior.	R.D. 1428/1986. R.D. 903/1987.

C.A.P.V.

ACEITES	Gestión de aceite usado en el ámbito de la C.A.P.V.	Decreto 259/98, de 29 de septiembre.
R. INERTES	Gestión de residuos inertes e inertizados. Sobre el contenido de los proyectos técnicos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de residuos inertes y/o inertizados, rellenos y acondicionamientos de terreno.	Decreto 423/1994 de 2 de noviembre. Orden de 15 de febrero de 1995.
R. SANITARIOS	Regulación para la gestión de los residuos sanitarios.	Decreto 313/1996.



LEGISLACIÓN

QUÍMICA



4

## LEGISLACIÓN HORIZONTAL

Regulación de la tramitación correspondiente a la obtención de las licencias para las actividades clasificadas, denominación que se refiere a las que antes se conocían como actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.	C.A.P.V.: Ley General del Medio Ambiente	Artículos 55 y siguientes de la Ley 3/1998, de 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco.
Relación de actividades exentas de la obtención de licencia de actividad prevista en la Ley 3/1988, de 27 de febrero	C.A.P.V.	Decreto 165/1999, de 9 de marzo.
Evaluación de impacto ambiental (EIA).	UE: Directiva 85/337 Modificada por la Directiva 97/11/CE Estado: transposición de la directiva 85/337.	RD 1131/1988 de 30 de septiembre. RD 1302/1986 de 28 de junio
	C.A.P.V.: Ley General del Medio Ambiente.	Ley 3/1998, de 27 de febrero, General de Protección del Medio ambiente del País Vasco.
Gestión de las actividades potencialmente contaminantes.	Prevención y control integrado de la contaminación. (IPPC).	Directiva 96/61/CE, del consejo, de 24 de Septiembre de 1996.
Acceso a la Información en materia de medio ambiente.	Se establece el derecho de la ciudadanía a conocer la información medioambiental y regula las condiciones y requisitos para acceder a dicha información.	Europa: Directiva 90/313/CE Estado: Ley 38/95 Euskadi: Capítulo IV del Título 1 de la Ley 3/1998, de 27 de febrero.
Responsabilidad administrativa, civil y penal por daños al medio ambiente.	Estado: Responsabilidad penal.	Código penal (25 de Mayo de 1996), artículos 325 a 340
	C.A.P.V.: Ley General del Medio Ambiente.	Ley 3/1998, de 27 de febrero. Responsabilidad ambiental: Título Quinto.

## LEY 3/1998, DE 27 de febrero, General de Protección del Medio Ambiente del País Vasco (BOPV nº59, de 27 de marzo)

TÍTULO PRELIMINAR	TÍTULO I	TÍTULO II	TÍTULO III	TÍTULO IV	TÍTULO V
Objeto de la Ley.	<i>Disposiciones generales.</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Derechos y deberes de las personas.</li><li>• La política ambiental del País Vasco.</li><li>• Consejo asesor del medio ambiente</li><li>• Derecho de acceso a la información en materia de medio ambiente.</li><li>• Terminación convencional del procedimiento.</li></ul>	<i>Protección de los recursos ambientales.</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• La biodiversidad.</li><li>• Protección de las aguas y del litoral.</li><li>• Protección del suelo.</li><li>• Protección del aire, ruidos y vibraciones.</li></ul>	<i>Ordenación de las actividades con incidencia en el medio ambiente</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Disposiciones generales.</li><li>• Evaluación de impacto ambiental.</li><li>• Actividades clasificadas.</li><li>• Residuos.</li><li>• Suelos contaminados.</li></ul>	<i>Instrumentos de política ambiental.</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Instrumentos públicos (de ordenación, de concertación, económico-financieros y tributarios, inventarios y bases de datos).</li><li>• Instrumentos de tutela y gestión ambiental: auditorías ambientales, ecoetiqueta, educación y formación ambiental.</li></ul>	<i>Disciplina ambiental</i> <ul style="list-style-type: none"><li>• Principios generales.</li><li>• Inspección y control.</li><li>• Infracciones.</li><li>• Sanciones.</li><li>• Procedimiento sancionador.</li></ul>







## *anexo 5. DIRECCIONES*



### DIRECCIONES DE INTERÉS

#### *Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente*

Donostia–San Sebastián, 1  
01010 Vitoria–Gasteiz

#### *Línea Verde (Gobierno Vasco)*

Donostia–San Sebastián, 1  
01010 Vitoria–Gasteiz  
☎ 900 411 111

#### *CEIDA BILBAO–BASAURI*

Ondarroa, 2  
48004 Bilbao  
☎ 944 114 999  
Fax: 944 114 778  
e-mail: ceida-bilbao@ej-gv.es

#### *CEIDA VITORIA–GASTEIZ*

Baiona, 56–58  
01010 Vitoria–Gasteiz  
☎ 945 179 030  
Fax: 945 179 036  
e-mail: ceida-vitoria@ej-gv.es

#### *CEIDA URDAIBAI*

Udetxea Jauregia  
Gernika–Lumorako errepidea z/g  
48300 Gernika–Lumo (Bizkaia)  
☎ 94 6257125  
Fax: 946257253  
e-mail: urdaibai@ej-gv.es

#### *CEIDA LEGAZPI*

Brinkola z/g  
20220 Legazpi (Gipuzkoa)  
☎ 94 3731697  
fax: 943731714  
e-mail: ceida-legazpi@ej-gv.es

#### *CEIDA DONOSTIA–SAN SEBASTIÁN*

Basotxiki 5  
20015 Donostia–San Sebastian  
☎ 94 3321859  
Fax: 94 3270394  
e-mail: ceida-donosti@ej-gv.es

***Ingurugiro Etxea***

Caserío Egibar  
20730 Azpeitia (Gipuzkoa)  
☎ 943 812 448  
Fax: 943812448

***CADEM***

San Vicente 8 (edificio Albia I planta 15)  
48001 Bilbao  
☎ 944 355 600  
Fax: 944 249 733

***Ente Vasco de la Energía***

San Vicente 8 (edificio Albia I planta 14)  
48001 Bilbao  
Bizkaia  
☎ 944 355 600  
Fax: 944 249 733

***Sociedad Pública de Gestión Ambiental, IHOBE S.A.***

Ibañez de Bilbao 28, 8º  
48009 Bilbao  
☎ 944 230 743  
Fax: 944235900

***AENOR***

Genova 6  
28004 Madrid  
☎ 914 326 125  
Fax: 913103695

***Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)***

Avda Complutense 22  
28071 Madrid  
☎ 913 466 000  
Fax: 913466037

***Consejo Nacional de Seguridad Nuclear***

Justo dorado 11  
28040 Madrid  
☎ 913 460 100  
Fax: 913 460 100

***Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental***

Plza San Juan de la Cruz s/n  
28071 Madrid  
☎ 915 976 000  
Fax: 915 975 978



## DIRECCIONES



### ***Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (ENRESA)***

Emilio Vargas 7  
28071 Madrid  
☎ 915 195 255  
Fax: 915 195 268

### ***IDEA. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía***

Pº de la Castellana 95  
28071 Madrid  
☎ 915 568 415  
Fax: 915 568 415

### ***Fundación Entorno, Universidad y Empresa***

Padilla 17  
28006 Madrid  
☎ 915 756 394  
Fax: 915 757 713

### ***Agencia Europea del Medio Ambiente***

Kongens Nytorv 6  
Copenhagen1050  
Dinamarca  
☎ 4533145075  
Fax: 4533146599

### ***Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial***

Pº de la Castellana 141  
28971 Madrid  
☎ 915 815 500  
Fax: 915 815 576

### ***Consejo Asesor del Medio Ambiente***

Plza San Juan de la Cruz s/n  
28071 Madrid  
☎ 915 976 000  
Fax: 915 975 978

### ***Consejo Nacional del Agua***

Plza San Juan de la Cruz s/n  
28071 Madrid  
☎ 915 976 000  
Fax: 915 975 978

***Dirección General de Conservación de la Naturaleza***

Gran Vía de San Francisco 4

28071 Madrid

☎ 913 4760 00

Fax: 912 658 108

***Empresa para la Gestión de Residuos Industriales (EMGRISA)***

Juan Bravo 3, 2ºB

28071 Madrid

☎ 915 780 972

Fax: 915 783 445

***Ministerio de Medio Ambiente***

Plza San Juan de la Cruz s/n

28071 Madrid

☎ 915 976 000

Fax: 915 975 978

***Ecoetiqueta***

Fernandez de la Hoz 52

28010 Madrid

☎ 913 104 851

Fax: 913 104 976



# DIRECCIONES



## DIRECCIONES DE PAGINAS WEB

### ENTIDADES

GOBIERNO VASCO	<a href="http://www.euskadi.net">http://www.euskadi.net</a>
IHOBE	<a href="http://www.ihobe.es">http://www.ihobe.es</a>
EUSTAT	<a href="http://www.eustat.es">http://www.eustat.es</a>
DIPUTACIÓN FORAL ARABA	<a href="http://www.alava.net">http://www.alava.net</a>
DIPUTACIÓN FORAL BIZKAIA	<a href="http://www.bizkaia.net">http://www.bizkaia.net</a>
DIPUTACIÓN FORAL GIPUZKOA	<a href="http://www.gipuzkoa.net/inicio.htm">http://www.gipuzkoa.net/inicio.htm</a>
ACLIMA	<a href="http://www.aclima.net">http://www.aclima.net</a>
CADEM	<a href="http://www.cadem.es">http://www.cadem.es</a>
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE	<a href="http://www.mma.es/">http://www.mma.es/</a>
AENOR	<a href="http://www.aenor.es">http://www.aenor.es</a>
AGENCIA EUROPEA DEL MEDIO AMBIENTE	<a href="http://europa.eu.int/pol/env/index_es.htm">http://europa.eu.int/pol/env/index_es.htm</a>
EIONET (European environment Information and Observation Network)	<a href="http://www.eionet.eu.int/">http://www.eionet.eu.int/</a>
EVE (Ente Vasco de la Energía)	<a href="http://www.eve.es">http://www.eve.es</a>
IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía)	<a href="http://idae.qsystems.es/home.asp">http://idae.qsystems.es/home.asp</a>

### OTRAS DIRECCIONES

- ⌘ Aula Verde. Revista de Educación Ambiental de la Junta de Andalucía.  
<http://www.cma.junta-andalucia.es/publicas/aulaverde/aulaverde.htm>
- ⌘ Educación ambiental. Red Quercus.  
<http://www.quercus.es/EducaAmbient/>
- ⌘ Comunidad de Profesionales. Gestión del medio ambiente  
<http://www.ictnet.es/esp/comunidades/gestma/info.htm>
- ⌘ Agencia de noticias al servicio del profesional  
<http://www.tecnipublicaciones.com/ambiente/default.asp>
- ⌘ Diputación de Barcelona. Red de ciudades y pueblos hacia la sostenibilidad.  
<http://www.diba.es/xarxasost/cat/index.htm>
- ⌘ Environmental themes. Agencia Europea de Medio Ambiente (Inglés)  
<http://themes.eea.eu.int/>
- ⌘ Asociación Española de Ciudades para el Reciclaje (A.E.C.R.)  
<http://www.aecr.es/>

- ⌘ Boletín de Gestión Medioambiental de la empresa Price Waterhouse Coopers  
<http://www.pwcglobal.com/es/esp/about/svcs/ges3.html>
- ⌘ World Resources Institute. Instituto de Recursos Mundiales  
<http://www.wri.org>
- ⌘ Natuweb. Portal de la naturaleza y el turismo rural  
<http://www.natuweb.com>
- ⌘ Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea  
<http://europa.eu.int/comm/dgs/environment/index-es.htm>
- ⌘ Ambientum, el primer portal de la Red dirigido a empresas especializadas en medio ambiente  
<http://www.ambientum.com>
- ⌘ World Business Council for Sustainable Development. Casos de empresas que practican el desarrollo sostenible. (Inglés)  
<http://www.wbcsd.com>
- ⌘ ENERGUÍA, información detallada sobre productos que facilitan el uso eficiente y ecológico de la energía  
<http://www.energuia.com>
- ⌘ Fundación Entorno, Empresas y Medio Ambiente  
<http://www.fundacion-entorno.org/redentorno/>
- ⌘ Ambi-Net. Consultores en Ecología industrial  
<http://usuarios.intercom.es/rpastor/ecolind/ecolind.htm>
- ⌘ Ecología de los artefactos. University of Art and Design. Helsinki. (Inglés)  
<http://www.uiah.fi/projects/metodi/237.htm>
- ⌘ Green Pages. The Global Directory for Environmental Technology  
<http://eco-web.com>
- ⌘ Legislación Europea  
<http://europa.eu.int/eur-lex/es/com/>
- ⌘ ISO  
<http://www.iso9001.org>

