

Innovación y Medio Ambiente

Aspectos tecnológicos,
económicos y políticas
públicas



En esta publicación, que forma parte de la Colección Innovación Práctica, Cotec quiere editar y difundir el soporte documental que sirvió de base para el capítulo medioambiental del Informe Cotec 2003.

Este libro pretende dar a conocer algunos aspectos de las tecnologías medioambientales, de las políticas públicas de fomento y de su vinculación con el desarrollo sostenible, sin pretensión de ser exhaustivo.

El libro describe características económicas y tecnológicas del sector medioambiental. Se mencionan los subsectores emergentes del mercado medioambiental español y se hace un repaso del desarrollo de las tecnologías medioambientales.

Finalmente se aportan las bases de las políticas de fomento de las tecnologías medioambientales en la OCDE, en la Unión Europea y en España.

Esta publicación ha sido revisada y enriquecida con las aportaciones, comentarios y sugerencias de Carmelo Aguilar, Alfonso González Hermoso de Mendoza, Ricardo Manso, José Antonio Tagle y Santiago Sabugal, miembros de las Comisiones de Cotec.

Innovación y Medio Ambiente

Colección
Innovación
Práctica

Innovación y Medio Ambiente

Aspectos tecnológicos,
económicos y políticas
públicas

Cotec ■

1.ª edición: Julio 2003

© Copyright:

Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica
Plaza del Marqués de Salamanca, 11 - 2.º izquierda
28006 Madrid
Teléfono: (+034) 91 436 47 74. Fax: (+034) 91 431 12 39

Colaboración técnica en la edición:
Jesús Esteban Barranco

Asistencia técnica en la elaboración del texto y contenido:
Servicios Ómicron, S.A.
Federico Salmón, 8
28016 Madrid
Teléfono: (+34) 91 359 04 00

Diseño de Cubierta:
La Fábrica de Diseño
Maquetación:
Cristian-Lorenzo Esteban Palermo
Imprime: Gráficas Arias Montano, S.A.

ISBN: 84-95336-35-9
Depósito Legal: M. 36.306 - 2003

Índice

- 1. Introducción • 9**
- 2. Los mercados medioambientales • 11**
 - El mercado medioambiental mundial • 11
 - El mercado medioambiental en la Unión Europea • 14
 - El mercado medioambiental en España • 17
 - La producción y el consumo de energía en España • 22
 - Los sectores emergentes del mercado medioambiental español • 27
- 3. El desarrollo de las tecnologías medioambientales • 43**
 - Conservación y empleo de energías renovables • 43
 - Transporte • 44
 - La utilización de los recursos en la producción industrial • 45
 - Las biotecnologías • 45
 - Tratamiento, depuración y distribución del agua, desalinización • 46
 - Gestión de los residuos urbanos e industriales • 46
 - Pesca • 47
 - Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) • 47
- 4. Fomento de las tecnologías medioambientales en las políticas de desarrollo sostenible de las naciones Unidas, de la OCDE y de la UE • 51**
 - La Agenda 21 y la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo • 51
 - El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) • 52
 - Estrategia medioambiental de la OCDE • 53
 - La política medioambiental de la Unión Europea • 54
- 5. Política medioambiental y desarrollo tecnológico en España • 67**
 - El Plan Español de Desarrollo Sostenible • 67
 - El Programa Nacional de Medio Ambiente y su contenido tecnológico • 67

- Gasto público y medidas de fomento o compensatorias para el medio ambiente • 70
- Impuestos y tasas medioambientales en España y en la Unión Europea • 71
- La gestión medioambiental en las empresas españolas • 72
 - La certificación ISO 14000 • 72
- El Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Medioambiental (EMAS) • 74
- Recuperación, tratamiento y reciclaje en España • 81
 - El papel recuperado • 81
 - El vidrio reciclado • 85
 - Los otros residuos industriales • 87

Anexos • 89

- **Índice de cuadros • 89**
- **Bibliografía • 90**

1. Introducción

En el Informe Cotec 2003 se revisa la evolución de las innovaciones vinculadas al desarrollo sostenible, gracias al desarrollo de las tecnologías medioambientales. Con esta publicación la Fundación Cotec quiere editar y difundir el soporte documental que sirvió de base para el capítulo medioambiental del Informe Cotec 2003.

La importancia del sector medioambiental es evidente tanto para la industria como para los ciudadanos. Conviene resaltar el incremento de la sensibilización medioambiental que se refleja en las encuestas del Centro de Investigación Sociológica (CIS), en las que el 82% de los españoles consideran la protección del medio ambiente como problema inmediato y urgente. Este nivel de conciencia medioambiental no nos diferencia de manera significativa de los registrados en Francia (80%), Reino Unido (82%) o Alemania (89%), y es mayor que los que se recogen en Portugal (73%) o Irlanda (70%).

En la definición dada por la Comisión Europea —"las tecnologías medioambientales incluyen las tecnologías integradas, que impiden que se generen contaminantes en el proceso de producción, y las tecnologías de final de proceso, que reducen la emisión en el medio ambiente de los contaminantes que se hayan producido. También pueden incluir nuevos materiales, procesos de producción eficientes respecto a los recursos y la energía, conocimientos medioambientales y nuevos métodos de trabajo"— se adopta una visión amplia de la tecnología medioambiental, de modo que se incluyan todas las tecnologías cuya utilización sea menos dañina desde el punto de vista medioambiental que las alternativas pertinentes.

De ahí que la tecnología medioambiental incluya las aplicaciones de baja y alta tecnología. En el marco del desarrollo sostenible, potenciar el grado de tecnología inherente a las aplicaciones de baja tecnología es tan importante como potenciarlo en las aplicaciones que ya son de alta tecnología.

Las tecnologías medioambientales son tan comunes y diversas en nuestra economía, que es muy difícil definir las con precisión. La definición varía con el tiempo, debido a que toda tecnología que mejora la actuación medioambiental existente es una tecnología medioambiental. Las tecnologías medioambientales se ven principalmente impulsadas por planteamientos medioambientales, entre ellos la legislación. Toda inversión supone, sin embargo, una elección entre tecnologías más o menos medioambientales. Esto es cierto incluso tratándose de las tecnologías cuya finalidad principal no es el medio ambiente.

Las tecnologías medioambientales son, a menudo, doblemente positivas y permiten a la vez un aumento de la actuación medioambiental y una mejora del rendimiento económico. Por ejemplo, algunas utilidades de la tecnología de la información pueden hacer que las empresas aumenten su rentabilidad mejorando el empleo de sus recursos, lo que puede reportar ventajas medioambientales, aun cuando no fuera el motivo principal de su modo de proceder. Las tecnologías de este tipo pueden disociar la contaminación medioambiental del crecimiento económico y permitir que la economía crezca con mayor rapidez, a la vez que se mantienen dentro de límites medioambientales. Por definición, este tipo de tecnologías es bueno para la rentabilidad de las empresas y, por consiguiente, para el crecimiento económico.

Dedicaremos especial atención en este documento a la situación de los mercados ambientales en el mundo, en la Unión Europea y en España, en fuerte crecimiento gracias a la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación, así como al desarrollo de una ecoindustria cada día más presente en la economía nacional de los países industrializados e impulsada por la legislación medioambiental en constante desarrollo.

También se analizan las políticas medioambientales de las Naciones Unidas, de la OCDE y de la UE, que fomentan el uso de tecnologías de procesos y productos compatibles con el desarrollo socioeconómico sostenible, en particular, en el sexto Programa Comunitario de Acción en materia de Medio Ambiente para 2001-2010. Para terminar se dedica un capítulo entero a la política medioambiental y desarrollo tecnológico en España.

2. Los mercados medioambientales

Los mercados medioambientales en los países industrializados, en particular en Estados Unidos, Japón y Alemania, han evolucionado en constante crecimiento durante los últimos años y ya representan una parte apreciable del PIB de estos países. Todavía relativamente modesto en España, el mercado medioambiental está en pleno desarrollo y representa, en el año 2000, 260.000 empleos y 13 mil millones de euros.

El mercado medioambiental mundial

Según la OCDE, a escala internacional, el mercado ambiental durante el año 2000, alcanzó los 347 mil millones de euros (58 billones de pesetas), de los que un tercio corresponde al mercado de la Unión Europea. Durante los tres últimos años este mercado creció del 7% al 9% en los mercados desarrollados, y del 10% al 17% en los mercados en desarrollo. Este mismo mercado ha sido evaluado por el Instituto de Prospectiva Tecnológica de la UE en Sevilla, en 550 mil millones de euros en 2002. De manera general, muchos estudios de previsiones consideran que esta será una de las industrias de mayor crecimiento del siglo XXI.

Atendiendo al tipo de actividad, los servicios medioambientales generan 178,5 mil millones de euros (29,7 billones de pesetas), lo que supone más de la mitad del total del mercado, mientras que la fabricación de equipos y la gestión de recursos generan cada uno de ellos 84 mil millones de euros (14 billones de pesetas), esto es, el 24 % sobre el total del mercado.

En la distribución geográfica del mercado medioambiental, se destaca que el 90% del mercado mundial se concentra en tres grandes zonas: Estados Unidos, Europa y Japón.

Así, el mercado norteamericano representa el 40% del mercado medioambiental mundial, y el europeo el 32%. La alta cuota de mercado de estos países se ha debido al temprano desarrollo de normativa medioambiental y al control ejercido por las Administraciones para su cumplimiento. Ello ha supuesto una ventaja competitiva, pues se desarrollaron tecnologías medioambientales innovadoras exportables a otros países.

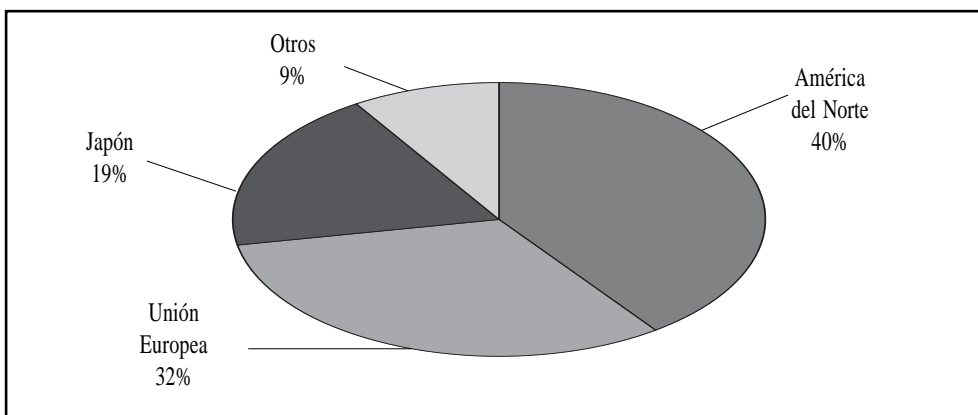
En general, en los mercados medioambientales menos desarrollados, las actividades relacionadas con la gestión del agua tienen mayor peso relativo, mientras que en los mercados más desarrollados la prevención de la contaminación o la gestión de residuos son más importantes.

TABLA 1
Mercado medioambiental mundial global por área de actuación.
 (en % del total: 347 mil millones de euros en el año 2000)

| | ÁREAS | EN % DEL TOTAL | |
|----------------------------|---|----------------|--------------|
| | | GENERAL | DEL ÁREA |
| Equipos | | 24,2 | 100,0 |
| | Equipos productos químicos para el tratamiento de aguas | 8,8 | 36,2 |
| | Equipos para el control de la contaminación atmosférica | 6,6 | 27,4 |
| | Sistemas e instrumentos de información | 1,2 | 5,2 |
| | Equipos para la gestión de residuos | 6,7 | 27,7 |
| | Tecnología para prevención de la contaminación | 0,9 | 3,5 |
| Servicios | | 51,4 | 100,0 |
| | Gestión de residuos sólidos | 22,7 | 44,2 |
| | Gestión de residuos peligrosos | 3,2 | 6,2 |
| | Ingeniería y consultoría | 5,9 | 11,5 |
| | Reparación de la contaminación | 3,2 | 6,2 |
| | Servicios analíticos | 0,5 | 1,0 |
| | Servicios de tratamiento de aguas | 15,9 | 30,9 |
| Gestión de recursos | | 24,4 | 100,0 |
| | Abastecimiento de aguas | 16,3 | 66,8 |
| | Reciclado | 6,8 | 27,9 |
| | Energías renovables | 1,3 | 5,3 |
| Total | | 100,0 | |

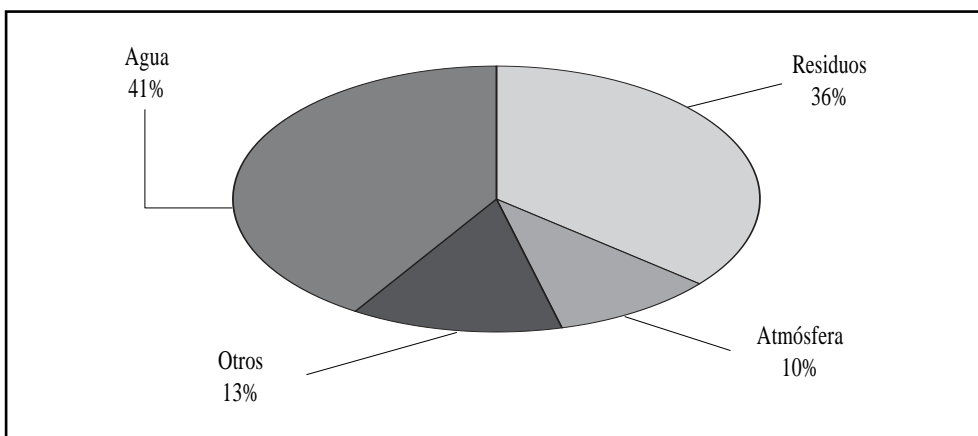
Fuente: OCDE y Ministerio de Medio Ambiente, Informe de coyuntura (Síntesis 2000).

GRÁFICO 1
Mercado medioambiental mundial por zona geográfica.
En % del total mundial (año 2000)



Fuente: OCDE y Ministerio de Medio Ambiente, Informe de Coyuntura (Síntesis 2000).

GRÁFICO 2
Mercado medioambiental mundial por tipo área de actuación.
En % del total mundial (año 2000)



Fuente: OCDE y Ministerio de Medio Ambiente, Informe de Coyuntura (Síntesis 2000).

TABLA 2
Mercado medioambiental mundial por tipo área de actuación.
(En % del total: 347 mil millones de euros en el año 2000)

| MERCADO | PORCENTAJE | % ACUMULADO |
|---------------------------|---------------|---------------|
| América del Norte | 40,3% | |
| Unión Europea | 31,7% | |
| Japón | 18,9% | 90,9% |
| China | 1,2% | |
| India | 0,3% | |
| Sureste de Asia | 2,7% | |
| América del Sur | 1,2% | |
| Centro y Este de Europa | 1,2% | |
| Australia y Nueva Zelanda | 1,2% | |
| Oriente Medio | 0,6% | |
| África | 0,6% | 9,1% |
| Total | 100,0% | 100,0% |

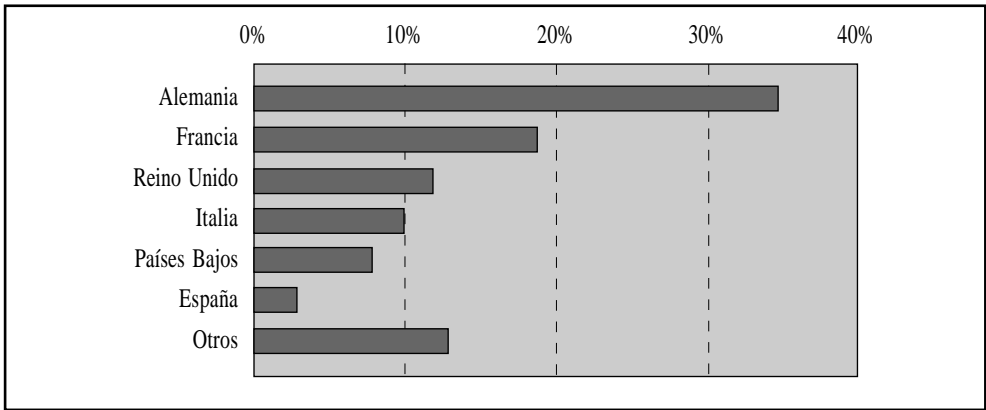
Fuente: OCDE y Ministerio de Medio Ambiente, Informe de Coyuntura (Síntesis 2000).

El mercado medioambiental en la Unión Europea

Según estimaciones de ECOTEC, el mercado medioambiental de la Unión Europea en el año 2000 representa 1183 mil millones de euros y aporta el 1,6% al PIB europeo.

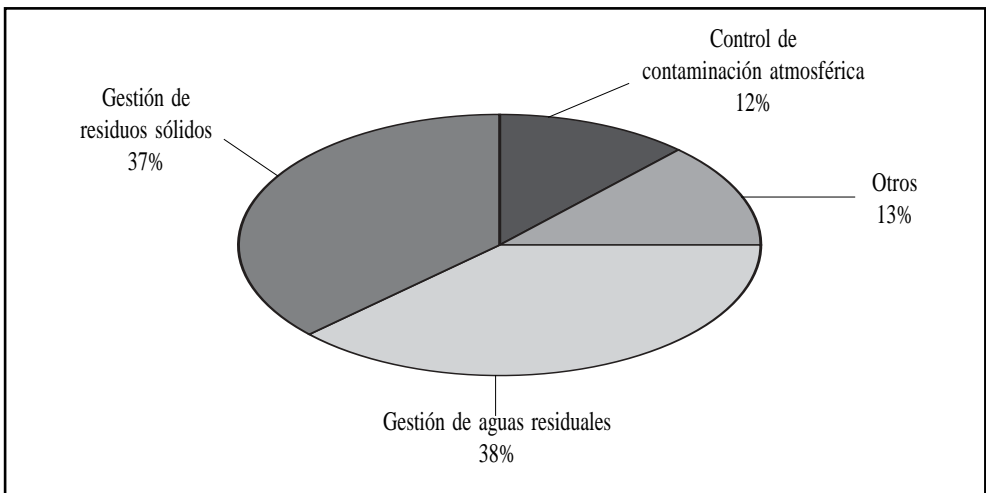
En el ámbito europeo la distribución por países es la que se aprecia en el gráfico siguiente.

GRÁFICO 3
Volumen de negocios del mercado medioambiental de la Unión Europea, año 2000.
En % del total (183 mil millones de euros)



Fuente: "The EU eco-industries, their employment and export potential, 2002", Ecotec Research and Consulting Ltd.

GRÁFICO 4
Mercado ambiental de la UE por área de actividad. En % del total, año 1999



Fuente: "The EU eco-industries, their employment and export potential, 2002", Ecotec Research and Consulting Ltd.

En cuanto a las tendencias de la UE-15 durante el periodo de 1995-2000, correspondientes al sector de la gestión de la contaminación y las tecnologías y productos más limpios, las cifras muestran que, en ese periodo de seis años, el volumen de negocios de este segmento del sector de la ecoindustria creció un promedio del 5% real anual, mientras que el PIB aumentó en la UE un 2,5%, aproximadamente. El empleo en este sector creció más deprisa que el volumen de negocios, situándose entre el 6% y 7% anual. Esta elevada tasa de creación de puestos de trabajo refleja en concreto un crecimiento especialmente rápido de la gestión de residuos sólidos, sector caracterizado por la elevada intensidad de la mano de obra.

Teniendo en cuenta su competitividad actual, la ecoindustria europea parece bien situada para disfrutar del crecimiento continuado del mercado mundial, siempre según Ecotec. La Unión Europea parece especialmente competitiva en sectores como los de las infraestructuras de tratamiento de agua y de las aguas residuales, las infraestructuras y las actuaciones de gestión del agua, las tecnologías de control de la contaminación atmosférica y los bienes y servicios relacionados con las energías renovables.

El volumen de negocios de las ecoindustrias de los países candidatos relacionadas con la gestión de la contaminación y las tecnologías y productos más limpios se sitúa en torno a los 103.000 millones de euros (el 1,9% de su PIB), dando empleo a unas 770.000 personas. El crecimiento real del volumen de negocios ha sido, por término medio, del 10% anual desde 1995 y la necesidad de aplicar el acervo medioambiental de la Unión Europea ha sido la fuerza clave. Hasta ahora, una gran parte de esta inversión se ha destinado a tecnologías de gestión de la contaminación, lo que refleja la necesidad de invertir en unas infraestructuras que pueden respaldar el desarrollo sostenible.

El desarrollo de este mercado competitivo redundará en beneficio mutuo de la UE-15 y los países candidatos. Según Ecotec, numerosas empresas de la UE-15 y de los países candidatos ya están creando empresas mixtas y se tienen pruebas de que, con ello, las ecoindustrias están creciendo y se están volviendo más competitivas en los países candidatos. De hecho, las exportaciones de estos últimos a la UE-15 se duplicaron aproximadamente entre 1995 y 2000, alcanzando 123 millones de euros.

No todas las ventajas del comercio repercuten en la Unión Europea. El fomento de la nueva tecnología medioambiental en Europa contribuye al desarrollo sostenible en el mundo, si se comparten estas nuevas tecnologías. En concreto, y según la Comisión Europea, la ecoindustria de la UE-15 puede ayudar a los países candidatos a resolver sus propios graves problemas medioambientales.

No obstante, la Comisión Europea, alerta sobre "el hecho de que las tecnologías obsoletas (las de la fabricación 'llave en mano') no vayan a parar a países en desarrollo, cuya legislación medioambiental sea menos estricta, o de que estos países no resulten perjudicados de otros modos. En concreto, según ella es necesario difundir las soluciones tal como se difundió mediante el Protocolo de Kyoto. También hay posibilidades para promover centros de tecnología 'apropiada' y 'medioambiental' que pueden ayudar a difundir tecnologías medioambientales adecuadas a las necesidades locales".

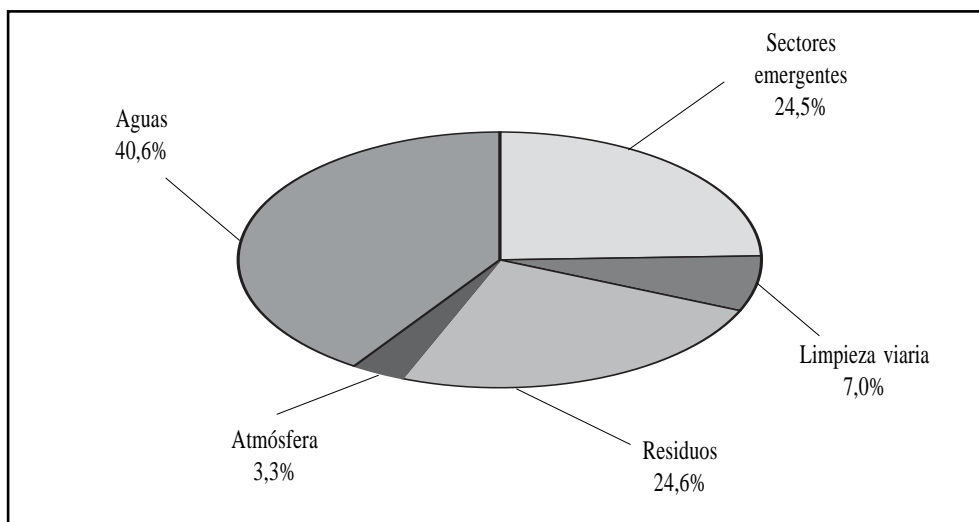
La Unión Europea cuenta con un sector de las exportaciones ecoindustriales competitivo y diverso; es un interlocutor mundial que cuenta con un excedente comercial con el resto del mundo importante. En los últimos años, sin embargo, el excedente comercial ha descendido ligeramente, debido a que otros países

están creando sus propias ecoindustrias, lo que pone de manifiesto la presión para que las empresas de la Unión Europea sigan siendo competitivas.

El mercado medioambiental en España

Según el Ministerio de Medio Ambiente (Informe de Coyuntura, Síntesis 2000), el mercado medioambiental español, incluyendo las actividades corrientes y las nuevas inversiones privadas y públicas, superó los dos billones de pesetas (13 mil millones de euros) en el año 2000, incluyendo en esta estimación un conjunto de actividades en sectores emergentes (energías renovables, turismo ecológico, etc.) que representan el 25% de este total.

GRÁFICO 5
Mercado medioambiental español, año 2000.
En % del total (13 mil millones de euros)



Fuente: OCDE y Ministerio de Medio Ambiente, Informe de Coyuntura (Síntesis 2000)

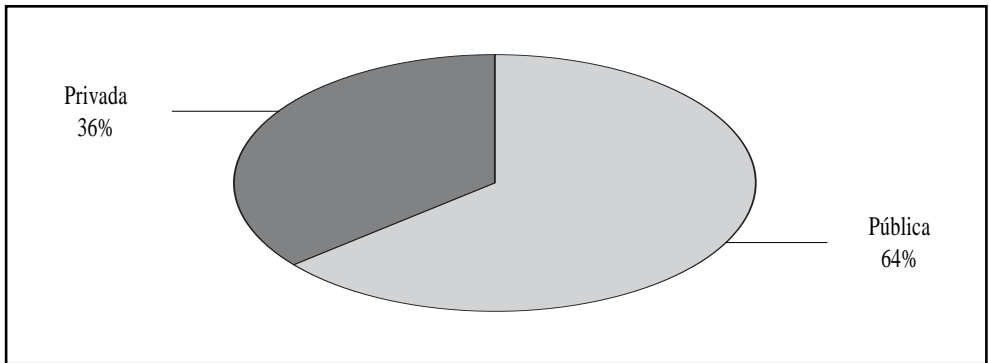
TABLA 3
Mercado medioambiental español. Actividades corrientes e inversiones, año 2000 (en miles de millones de pesetas)

| SECTOR | ACTIVIDAD | ACTIVIDADES CORRIENTES (M.M.ptas.) a) | INVERSIÓN (M.M.ptas.) | | EN TOTAL a+b+c | EN % DEL MERCADO TOTAL | EMPLEO (personas ocupadas) | EN % DEL TOTAL DEL EMPLEO |
|---|---|---|-----------------------|------------|-------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| | | | PÚBLICA b) | PRIVADA c) | | | | |
| Aguas | Total | 447,8 | 328,2 | 84,3 | 860,3 | 40,6% | 41.000 | 16,0% |
| | Distribución | 314,1 | 70,2 | 35,8 | | | 21.000 | |
| | Saneamiento | 88,7 | 177,0 | 41,0 | | | 14.000 | |
| | Regadíos | 45,0 | 38,0 | 7,5 | | | 4.000 | |
| | Otros conceptos | | 43,0 | | | | 2.000 | |
| Residuos | Total | 367,3 | 130,1 | 25,0 | 522,4 | 24,6% | 44.300 | 17,0% |
| | Gestión RSU | 192,0 | 121,1 | | | | 35.000 | |
| | Residuos industriales | 30,3 | 9,0 | 25,0 | | | 3.000 | |
| | Reciclado | 145,0 | | | | | 6.000 | |
| Limpieza viaria | | 147,7 | 0,8 | | 148,5 | 7,0% | 26.500 | 10,3% |
| Atmósfera | | 15,0 | 4,9 | 51,0 | 70,9 | 3,3% | 2.300 | 0,9% |
| Empleo público medioambiental * | | | | | | | 43.200 | 16,8% |
| | Mº de Medio Ambiente | | | | | | 11.200 | |
| | Comunidades Autónomas | | | | | | 12.500 | |
| | Diputaciones Provinciales | | | | | | 500 | |
| | Municipios | | | | | | 19.000 | |
| Total Medio Ambiente | | 977,8 | 464,0 | 160,3 | 1.602,1 | 75,5% | 156.500 | 61,0% |
| | Forestal | 69,0 | 118,0 | 1,9 | | | 68.000 | |
| | Agricultura ecológica | 17,4 | | | | | 23.000 | |
| | Turismo ecológico | 35,0 | 5,0 | 10,0 | | | 4.000 | |
| | Energías Renovables (Régimen Especial sin cogeneración) | 103,0 | | 161,3 | | | 5.000 | |
| | Total nuevos Sectores Emergentes | 224,4 | 123,0 | 173,2 | 520,6 | 24,5% | 100.000 | 39% |
| Medio Ambiente + Sectores Emergentes | | 1202,2 | 587,0 | 333,5 | 2.122,7 | 100% | 256.500 | 100% |
| | En % del total general | 56,6 | 27,7 | 15,7 | 100% | | | |

Fuente: OCDE y Ministerio de Medio Ambiente. Informe de Coyuntura (Síntesis 2000).

* No incluido en la evaluación financiera del mercado.

GRÁFICO 6
Inversiones en el mercado español, 2000.
En % del total (920,5 miles de millones de pesetas) *

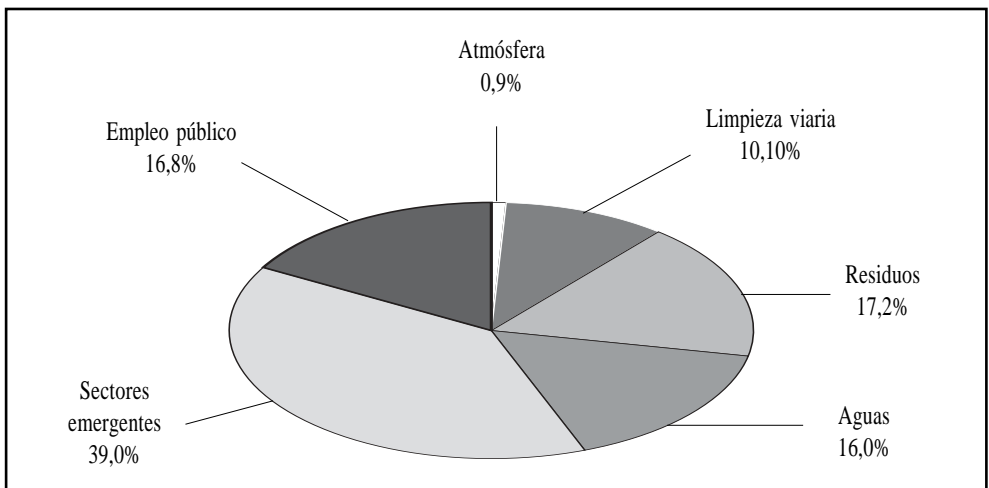


* Inversión pública: 587 mil millones de pesetas.

* Inversión privada: 333,5 mil millones de pesetas.

Fuente: OCDE y Ministerio de Medio Ambiente, Informe de Coyuntura (Síntesis 2000)

GRÁFICO 7
Trabajadores en el mercado medioambiental español, año 2000.
En % del total (256.500 personas)



Fuente: OCDE y Ministerio de Medio Ambiente, Informe de Coyuntura (Síntesis 2000)

Si atendemos a la clasificación de medio ambiente publicada por la EPA (Environmental Protection Agency) y utilizada también ocasionalmente por la OCDE para estudios internacionales, que incluye el sector de aguas (menos el regadío), el sector residuos, atmósfera, energías renovables y excluye el sector forestal, la agricultura ecológica, el turismo verde y la limpieza viaria, el mercado medioambiental español asciende a 9,8 mil millones de euros (1,6 billones de pesetas), lo que supone el 2,8% del mercado mundial medioambiental y el 8,9% del mercado medioambiental de la UE.

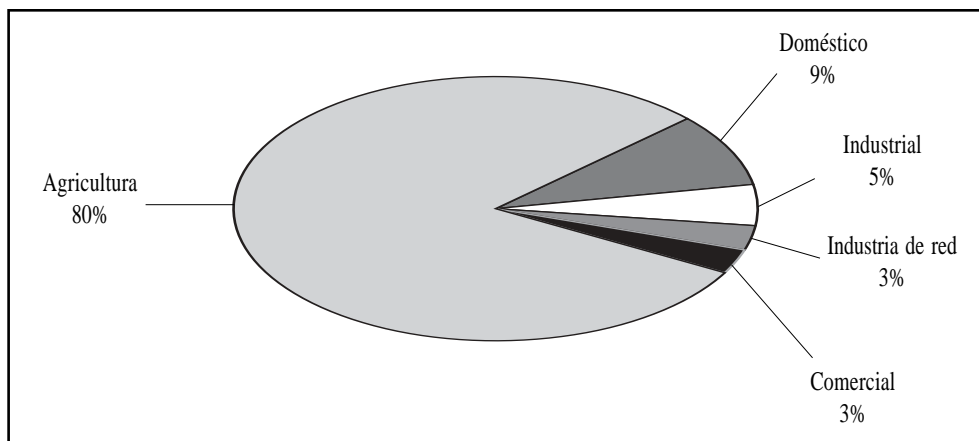
La media del porcentaje del mercado medioambiental respecto al PIB en los países de la UE se situó por encima del 2%. El mercado medioambiental español supone un 1,6% del PIB, lo que representa un peso relativo en la economía nacional inferior al que tiene en otros países de nuestro entorno, a pesar del crecimiento del gasto y de la inversión de los últimos años.

Durante los últimos 15 años, el mercado español, como la mayoría de los mercados medioambientales, ha registrado crecimientos superiores al crecimiento industrial o al de la economía en general, y la tendencia observada en otros países europeos indica que continuará este crecimiento ascendente durante los próximos años, para probablemente estabilizarse más adelante.

El mercado del agua, sin tomar en cuenta las inversiones, es el que mayor volumen de negocio genera en España 2.691,2 millones de euros anuales (447,8 mil millones de pesetas) y, en este sentido, es también el que mantiene un mayor volumen de empleo (41.000 personas) e inversión pública y privada 2.479,2 millones de euros anuales (412,5 mil millones de pesetas) dentro de los mercados medioambientales.

El sector se verá impulsado en los próximos años con la puesta en marcha del Plan Hidrológico, que cuenta con un volumen de inversiones previsto que supera los 22.800 millones de euros anuales (3,8 billones de pesetas) para los próximos ocho años.

GRÁFICO 8
Distribución del consumo de agua en España, año 2000



Fuente: OCDE y Ministerio de Medio Ambiente, Informe de Coyuntura (Síntesis 2000).

El mercado de residuos es el segundo mercado más importante en España después del mercado del agua, con una facturación anual de 2.205,7 millones de euros anuales (367 mil millones de pesetas), generando en su conjunto 44.000 empleos. Cabe destacar el impulso que está adquiriendo el reciclado, especialmente con la implantación de los Sistemas Integrados de Gestión (Ecoembes y Ecovidrio, entre otros).

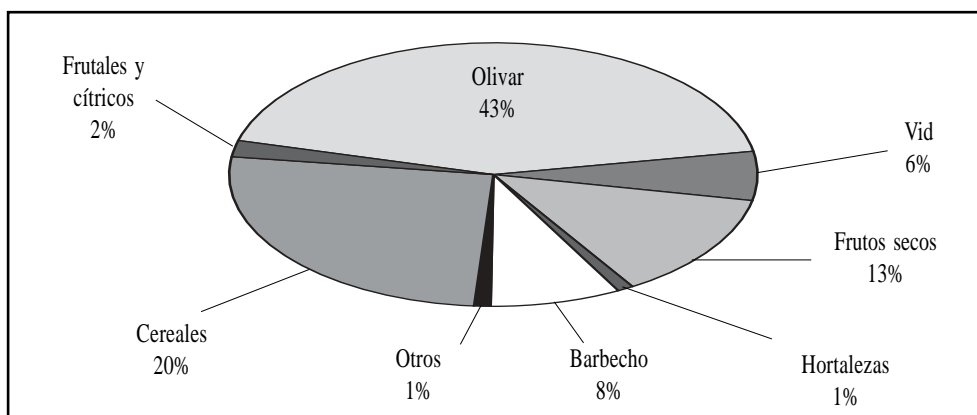
TABLA 4
Volumen de reciclado en España, año 2000

| MATERIA | TONELADAS |
|--------------------|------------|
| Papel | 3.779.200 |
| Chatarras férricas | 19.000.000 |
| Aluminio | 230.000 |
| Vidrio | 871.187 |
| Plásticos | 188.636 |
| Neumáticos | 48.450 |
| Textiles | 262.000 |

Fuente: OCDE y Ministerio de Medio Ambiente, Informe de Coyuntura (Síntesis 2000).

El sector atmósfera factura, en cuanto a servicios, alrededor de 90 millones de euros anuales (15 mil millones de pesetas). La inversión pública y privada supera los 330 millones de euros anuales (55 mil millones de pesetas) y genera en total 2.300 empleos.

GRÁFICO 9
Distribución superficie agricultura ecológica por tipo de cultivos. España 2000



Fuente: OCDE y Ministerio de Medio Ambiente, Informe de coyuntura (Síntesis 2000).

La mayor parte de Ayuntamientos incluyen la limpieza viaria dentro del empleo medioambiental, que supone un mercado anual superior a los 883 millones de euros (147 mil millones de pesetas), generando 26.000 empleos.

El sector forestal asignado a medio ambiente (por su carácter de conservación del patrimonio o gestión de los recursos naturales) alcanza anualmente 415 millones de euros (69 mil millones de pesetas), con una inversión de alrededor de 721 millones de euros anuales (120 mil millones de pesetas) y 68.000 empleos.

El sector de las energías renovables en su conjunto factura 619 millones de euros al año (103 mil millones de pesetas, sin incluir cogeneración, y emplea a 5.000 personas; este sector recibió un impulso muy importante con el desarrollo del Plan Nacional de Energías Renovables.

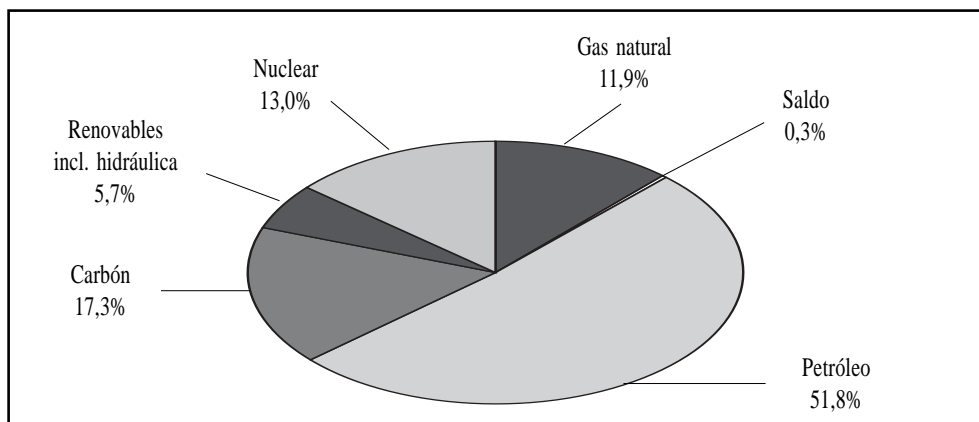
La producción y el consumo de energía en España

Más de la mitad de la energía primaria que se consume en España procede del petróleo. El petróleo, el carbón y la energía nuclear abarcan el 82% del consumo.

Los mayores aumentos relativos del consumo entre 1999 y 2000 correspondieron a la energía hidráulica (10,9%) y al gas natural (9,6%). En menor medida crecieron los consumos de la energía nuclear (5,5%), del carbón (5,2%) y del petróleo (2,0%). El crecimiento del consumo de energías renovables se situó en el 7,1%.

El grado de autoabastecimiento energético en el año 2000 fue del 25,6%, lo que indica que la cuarta parte de la energía primaria consumida se produjo en España. Actualmente el autoabastecimiento es del 100% en el caso de la energía hidráulica, nuclear y renovables. Para el carbón se alcanza el 38,6%, mientras que para el petróleo y el gas natural el grado de autoabastecimiento es de sólo el 0,3% y 0,9%, respectivamente.

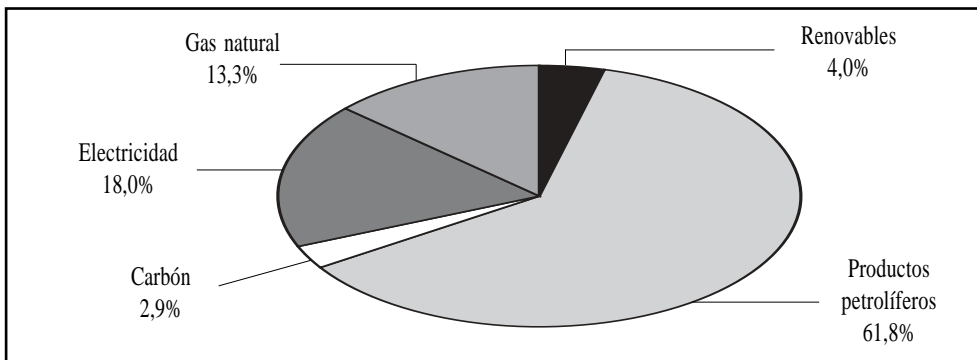
GRÁFICO 10
Distribución del consumo de energía primaria. España 2000. En % del total



Fuente: Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) Ministerio de Economía, 2002.

El consumo de energía final en España se situó en 90.232 ktep durante el año 2000, con un crecimiento del 4,8% sobre el año anterior. La distribución por tipo de combustible fue la siguiente:

GRÁFICO 11
Distribución del consumo de energía final. España 2000. En % del total

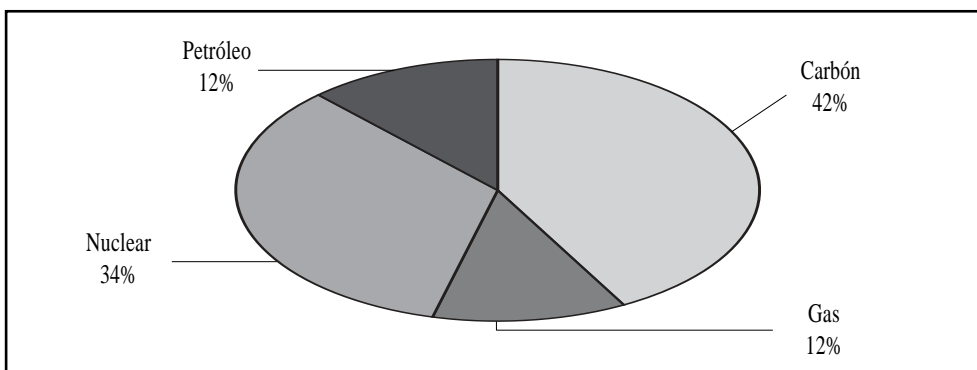


Fuente: Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) Ministerio de Economía, 2002.

El mayor aumento en el consumo, comparando los dos últimos años, se ha producido en el gas natural (12,7%), seguido de electricidad (5,8%), productos petrolíferos (3,4%) y energías renovables (1,2%), mientras que el consumo de carbón se mantuvo.

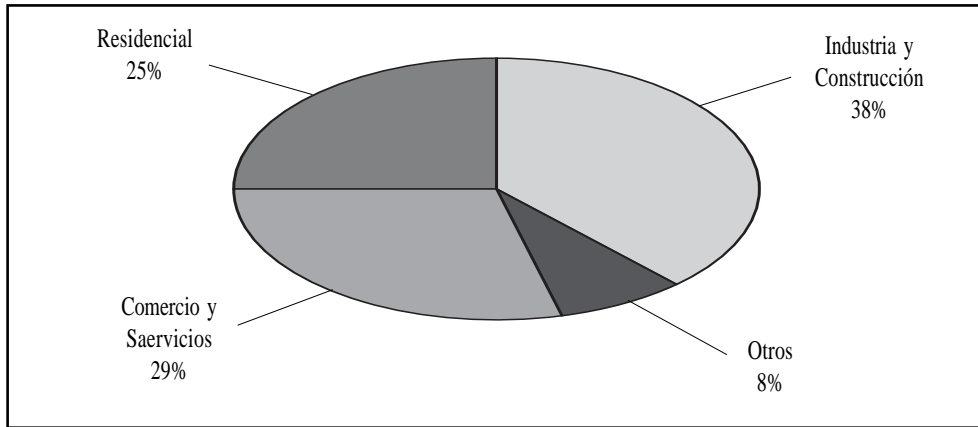
Según el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) del Ministerio de Economía, el consumo neto de energía eléctrica en España ha sido en 2001 de 208.580 (millones de Kwh.) repartido de la siguiente manera:

GRÁFICO 12
Estructura de la generación de la energía eléctrica España 2002



Fuente: Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) Ministerio de Economía, 2002.

GRÁFICO 13
Estructura del uso de la energía eléctrica. España 2000



Fuente: Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE), Ministerio de Economía, 2002.

El **sector de las energías renovables** está atravesando un momento de fuerte crecimiento, triplicando su producción de energía en seis años, fomentado por las primas del precio de mercado con las que se redistribuye el régimen especial, y una legislación favorable. Los crecimientos más importantes se encuentran en la energía eólica.

TABLA 5
Evolución de la producción de energía especial (GWh)

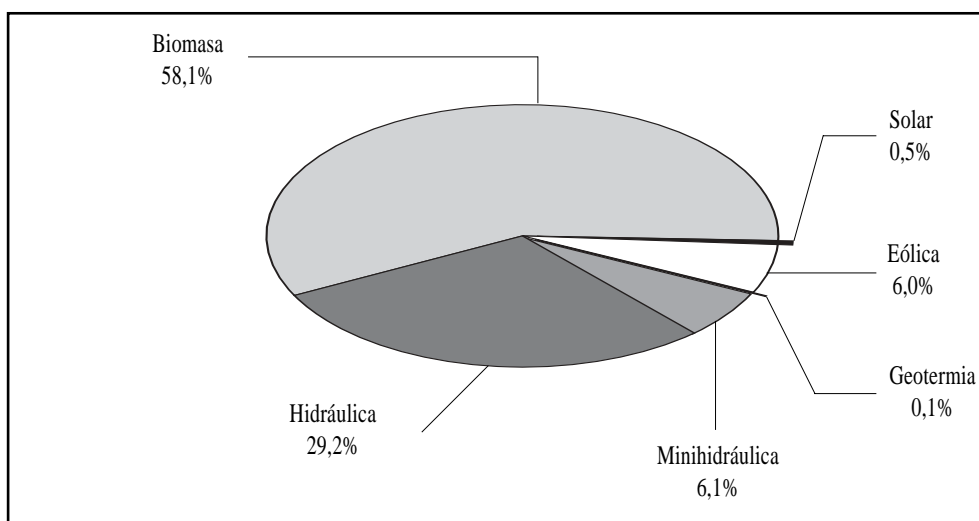
| AÑO | HIDRÁULICA | COGENERACIÓN | OTRAS RENOVABLES | TOTAL | ÍNDICE BASE 100 = 1995 |
|------|------------|--------------|------------------|--------|---------------------------|
| 1995 | 2.223 | 6.321 | 1.052 | 9.596 | 100 |
| 1996 | 3.544 | 8.738 | 1.377 | 13.659 | 142 |
| 1997 | 3.429 | 11.096 | 1.636 | 16.161 | 168 |
| 1998 | 3.578 | 13.780 | 2.352 | 19.710 | 205 |
| 1999 | 3.735 | 16.633 | 3.814 | 24.182 | 252 |
| 2000 | 3.899 | 17.343 | 6.186 | 27.428 | 285 |

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, Informe de Coyuntura (Síntesis 2000) y Ministerio de Economía.

El consumo de energías renovables durante el año 2000 ha sido de 7.045 ktep, lo que supone un aumento del 8,4% sobre el consumo del año anterior. De este consumo, 2.491 ktep corresponden a la energía hidráulica y 4.089 ktep a la biomasa.

En el gráfico siguiente se presenta la distribución del consumo de energías renovables. La biomasa —que incluye biogás, biocarburantes y residuos sólidos urbano— representa el 58,1% del consumo, seguida de la hidráulica y minihidráulica con el 35,3%.

GRÁFICO 14
Distribución del consumo de energías renovables por fuentes en España, año 2000 (en % del total)



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, Informe de Coyuntura (Síntesis 2000) e IDAE.

El aumento del consumo de energía eólica ha sido particularmente importante a lo largo de estos diez últimos años cuando, por el contrario, el consumo de energía solar ha progresado poco durante el mismo periodo.

TABLA 6
Evolución del consumo de energías renovables (ktep) en España, entre 1990 y 2000

| | 1990 | 1998 | 1999 | 2000 * |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|
| Solar térmica | 22 | 26 | 28 | 31 |
| Solar fotovoltaica | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Eólica | 1 | 124 | 238 | 425 |
| Biomasa | 3.754 | 3.897 | 3.982 | 4.088 |
| Geotermia | 3 | 4 | 5 | 8 |
| Minihidráulica | 184 | 484 | 424 | 432 |
| Hidráulica | 2.019 | 2.619 | 1.822 | 2.059 |
| Total | 5.983 | 7.155 | 6.500 | 7.045 |

* Datos provisionales.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, Informe de Coyuntura (Síntesis 2000) e IDAE.

Dentro de la generación de energía eléctrica nacional, la contribución de la electricidad "verde" ha supuesto el 17% en el año 2000, frente al 15,6% del año anterior.

El número de instalaciones y la potencia instalada, a finales del año 2000, por tipo de energía, eran las siguientes:

- 1.071 minicentrales hidráulicas y 1.573 megavatios,
- 149 parques eólicos,
- 400.000 m² de paneles solares térmicos,
- 12,1 megavatios de potencia solar fotovoltaica
- 217 megavatios de potencia eléctrica instalada con biomasa
- 94,1 megavatios de potencia eléctrica RSU.

Los subsectores emergentes del mercado medioambiental español

El turismo rural y la agricultura ecológica son percibidos por gran parte de la sociedad como nuevas áreas medioambientales o favorecidas por la sensibilización medioambiental de la población. La facturación del mercado del turismo rural se cifra en 210 millones de euros anuales aproximadamente, mientras que la agricultura ecológica es de unos 102 millones de euros anuales. Ambas actividades pueden ser complementarias con otras que se desarrollan en el entorno rural y contribuyen definitivamente al asentamiento de la población rural. El número de empleos de ambas actividades alcanza las 27.000 personas.

La agricultura ecológica es una alternativa a la agricultura convencional que se caracteriza por no utilizar productos de síntesis química. El objetivo de la misma es aumentar el respeto por el medio ambiente dentro del sector y ofrecer productos en mejores condiciones de salubridad para el consumo humano.

La no utilización de productos de síntesis químicos obliga a realizar esfuerzos importantes en I+D para luchar contra plagas de todo tipo con otros medios. La producción de la agricultura ecológica (agrícola y ganadera), así como el control, la elaboración, el condicionamiento, el etiquetado y la importación de países terceros son reglamentados en el marco de la UE. En España, la responsabilidad del respeto de la reglamentación está asumida por las Comunidades Autónomas.

En la actualidad pueden recibir la denominación de agricultura ecológica la de aquellos agricultores y envasadores que estén inscritos en los registros del Comité responsable de su Comunidad Autónoma y cumplan las normas sobre producción, elaboración y envasado de agricultura ecológica establecidas por la legislación vigente.

Los cultivos que más aceptación tienen en las técnicas de agricultura ecológica, tanto en superficie ocupada como en número de productores, son muy variados, y lo constituyen principalmente el olivar, la vid y los frutales y cítricos, así como la carne de vacuno. En Extremadura y Andalucía se encuentran las superficies consagradas a la agricultura ecológica más importantes.

El número de empleos estimados según el total de productores inscritos en los 17 Comités autonómicos es de 23.000 personas en el año 2000 según el Ministerio de Medio Ambiente, para atender alrededor de 300.000 ha cultivadas. La producción comercializada de productos de la agricultura ecológica alcanza los 17 mil millones de pesetas en el año 2000, según el Ministerio de Medio Ambiente en su informe 2002.

El turismo rural tiene un marcado carácter medioambiental: repartido por toda España el sector contribuye al asentamiento de la población rural, a la conservación del paisaje natural y al mantenimiento y mejora del patrimonio histórico artístico.

El desarrollo del turismo rural conlleva el uso de las nuevas tecnologías de la información y de las telecomunicaciones (TIC) para acercar la oferta de las zonas rurales a los mercados situados principalmente en zonas urbanas.

Este tipo de turismo generó durante el año 2000, según ASETUR, alrededor de 210 millones de euros de forma directa, en restauración y alojamiento. Se estima que en el pasado ejercicio existían en nuestro país más de 3.500 establecimientos rurales.

La inversión en turismo rural durante los últimos ocho años ascendió a 120 mil millones de pesetas, de los que un tercio corresponden al conjunto de ayudas públicas y los restantes a aportaciones privadas.

Si bien una buena parte de las casas rurales son una actividad complementaria realizada a tiempo parcial por el propietario de la instalación, se estima que el sector genera en España 4.000 empleos directos, generalmente procedentes de empresas de tamaño pequeño y de carácter familiar, según el Ministerio de Medio Ambiente en su informe anual.

El desarrollo de los mercados en los subsectores medioambientales emergentes conlleva, como lo veremos más adelante, un esfuerzo tecnológico importante, tanto de aplicaciones de tecnologías tradicionales, como —y sobre todo— de desarrollo de nuevas tecnologías, nuevos materiales, biotecnologías, TIC, etc.

CUADRO 1
La ecoindustria española

En su informe 2001 "La gestión medioambiental en la Empresa Española", la Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente, hace un análisis en profundidad de la situación de la ecoindustria española.

La primera dificultad que existe para describir la ecoindustria reside en delimitar concretamente las actividades que conforman el sector. La OCDE y la Unión Europea han introducido el concepto de "ecoindustria" con la finalidad de armonizar las diferentes concepciones existentes, dando para ello la siguiente definición:

Ecoindustria: "Actividades que producen bienes y servicios dirigidos a medir, prevenir, limitar, minimizar o corregir daños medioambientales al agua, aire y suelo, así como a resolver los problemas medioambientales relacionados con los residuos, ruidos y ecosistemas. Esto incluye tecnologías, productos y servicios más limpios que reducen los riesgos medioambientales y minimizan el consumo de recursos, la gestión de los recursos (de las energías renovables y del suministro de agua), así como la gestión de la contaminación de carácter preventivo o paliativo (como reducir las emisiones y los riesgos medioambientales o solucionar los daños causados al medioambiente)."

A partir de esta definición pueden establecerse los siguientes sectores de la ecoindustria:

- Ingeniería y servicios de consultoría: Comprende, por un lado, la ejecución de proyectos de plantas y de ingeniería de proceso y, por otro, las tareas de asesoría, auditoría y realización de estudios medioambientales.
- Construcción de plantas para el control de la contaminación —estaciones depuradoras de aguas residuales, plantas de desulfuración de gases, plantas de tratamiento de residuos, etc.— y para el abastecimiento de agua.
- Fabricación de bienes de equipo: Producción y suministro de bienes de equipo, parte de los cuales están destinados específicamente a fines medioambientales.
- Análisis e instrumentación: Medición y control de los diferentes parámetros medioambientales.
- Gestión de servicios: Explotación de plantas, servicios de recogida de basuras, etc.

Cada uno de estos subsectores presenta características muy distintas y sus factores clave de competitividad varían mucho de uno a otro.

Características de las distintas empresas de la ecoindustria en España

| TIPO DE EMPRESA | INTENSIDAD DE LA MANO DE OBRA | NIVEL TECNOLÓGICO | VALOR ECONÓMICO (FACTURACIÓN/EMPLEADO) |
|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------|--|
| Servicios públicos | <i>ALTA</i> | <i>BAJO</i> | <i>BAJO</i> |
| • Limpiezas urbanas | | | |
| • Recogida de basuras | | | |
| • Gestión de residuos | | | |
| Infraestructuras ambientales | <i>MEDIA</i> | <i>MEDIO Y ALTO</i> | <i>MEDIO Y ALTO</i> |
| • Bienes de equipo | | | |
| • Ingeniería | | | |
| • Construcción | | | |
| Conocimientos ambientales | <i>BAJA</i> | <i>ALTO</i> | <i>ALTO</i> |
| • Explotación de infraestructuras | | | |
| • Gestión | | | |
| • Comunicaciones | | | |
| • Informática | | | |
| • Estrategias | | | |
| • Ecoeficiencia | | | |

Fuente: El mercado ambiental en España. Luis Hernández Berasaluce. Ingenieros Asesores. Fundación Entorno, 2001.

En cada uno de los sectores de actividad considerados se pueden distinguir las siguientes **áreas ambientales**:

- Aire
- Aguas
- Ruido
- Suelos
- Residuos
- Ecosistemas
- Paisaje
- Energías renovables

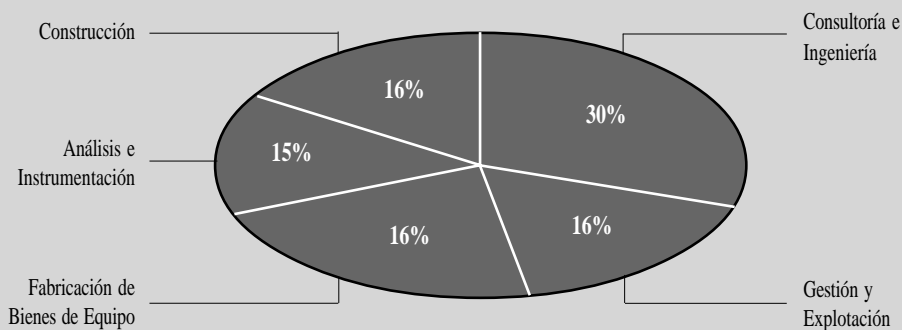
Otros factores que dificultan el conocimiento de la ecoindustria española son:

- Su propia naturaleza, ya que se trata de un sector de carácter horizontal y las empresas involucradas no están consideradas en una única categoría dentro de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE), sino que, por el contrario, se distribuyen en varios de sus epígrafes.
- La actividad medioambiental ha sido considerada por muchas empresas como una línea más de producto o como un área de diversificación, por lo que en bastantes casos se trata de una actividad secundaria en el ámbito global de las empresas.
- Debido a las grandes expectativas generadas sobre la demanda de servicios medioambientales se han creado, en los últimos años, un gran número de pequeñas empresas, dedicadas especialmente a la consultoría y los servicios medioambientales, que aparecen y desaparecen de manera continua del mercado.

Por estas razones, los diferentes estudios realizados sobre el sector medioambiental español ofrecen datos muy dispares, por lo que deben tomarse como aproximaciones a la realidad.

El número de empresas españolas pertenecientes al sector medioambiental que están claramente identificadas es de 853 en el año 2000. Aunque esta cifra debe ser inferior a la real es, en cualquier caso, indicativa de su relativa escasa importancia numérica.

Porcentaje de empresas en cada subsector de actividad de la ecoindustria española. Año 2000



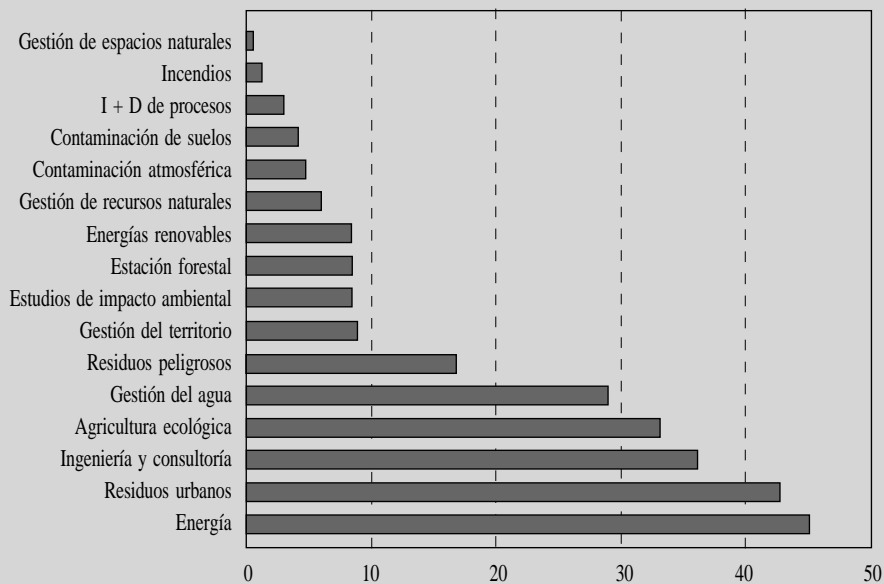
Fuente: Caracterización de la oferta española exportable en materia de medio ambiente. Año 2000. ICEX. Fundación Entorno.

De acuerdo con los sectores de actividad considerados, las empresas españolas de medio ambiente se dedican mayoritariamente a las actividades de consultoría e ingeniería (30%) y en segundo lugar a la fabricación de bienes de equipo (22%). El resto de los sectores de actividad presenta un número de empresas muy similar.

Gran parte de las empresas actúa en varios sectores de actividad, predominando aquellas que intervienen a la vez en el sector de la ingeniería/ consultoría, construcción y gestión de servicios.

Si se consideran simultáneamente los sectores de actividad y las áreas medioambientales, las empresas de ingeniería y consultoría actúan en general en todas las áreas medioambientales, aunque con mayor intensidad en las áreas de aguas y residuos. En el campo de la fabricación de bienes de equipo, la actividad principal se produce en el área de las aguas y, a continuación, en los residuos y energías renovables. Las actividades de las empresas de construcción se centran casi exclusivamente en aguas y residuos, con una pequeña participación en el área de energías renovables. La gestión del agua y de los residuos renovables —incluyendo recogida, transporte, almacenamiento, reciclado y eliminación— son las áreas ambientales actualmente prioritarias para las empresas dedicadas a la gestión y explotación, seguida a gran distancia por la explotación de plantas de energías renovables. Por último, también para el sector de análisis e instrumentación, que participa en prácticamente todas las áreas ambientales, el agua representa su campo de actuación más importante. El conjunto del sector factura más de 6.000 millones de euros y la facturación media por empresa se sitúa en torno a 7,5 millones de euros en el año 2000.

Facturación media de los diferentes subsectores de la ecoindustria española. Año 2000
(En millones de euros)



Fuente: "La gestión medioambiental en la Empresa Española". Año 2001. Fundación Entorno.

Las áreas ambientales de aguas y residuos, en este orden, son las que están aportando los mayores ingresos a las empresas del sector, aunque existe una tendencia creciente a invertir el orden de importancia. La prioridad de esas áreas es consecuencia del gran volumen de negocio que representa la explotación de los servicios públicos de suministro de agua potable y de las grandes inversiones efectuadas y previstas, también públicas, en los temas de depuración de aguas residuales urbanas y tratamiento de residuos urbanos. De lo anteriormente expuesto se deduce que los principales clientes de la ecoindustria son las Administraciones Públicas —estatales, autonómicas y locales— y las grandes empresas.

En las últimas décadas la consultoría medioambiental en España ha alcanzado niveles altos de experiencia y madurez en gran número de áreas, entre las que cabe mencionar:

- Planificación y gestión hidrológica.
- Planificación, gestión y ordenación de espacios naturales.
- Planes de gestión y minimización de residuos.
- Planes de saneamiento atmosférico.
- Planes de control, diseño de redes y sistemas de alerta de la calidad atmosférica, de las aguas superficiales y subterráneas, prevención de incendios y de riesgos naturales.
- Planificación medioambiental de la actividad turística
- Diagnósticos y auditorías medioambientales e implantación de sistemas de gestión medioambiental.
- Formación y sensibilización medioambiental.
- Desarrollo metodológico y realización de estudios de impacto medioambiental de planes y proyectos.
- Estudios de caracterización de suelos contaminados.
- Planes de lucha contra incendios forestales y desertificación.
- Desarrollo de sistemas de información geográfica como herramientas de planificación, evaluación y gestión.

En la **consultoría medioambiental** surgen además constantemente nuevas oportunidades de negocio relacionadas con el desarrollo de nuevos productos y tecnologías, que alcanzan un nivel de madurez alto en espacios de tiempo relativamente cortos.

En las actividades relacionadas con el **tratamiento de las aguas residuales urbanas** existe un cierto retraso con los países de nuestro entorno, pero las empresas disponen de suficiente experiencia —adquirida fundamentalmente en los últimos años, debido al gran número de realizacio-

nes asociadas al Plan Nacional de Saneamiento y Depuración— de tecnología de diseño para la ejecución de plantas convencionales de tratamiento primarios y secundarios, plantas compactas y tecnologías blandas, y únicamente se pagan royalties por la fabricación de equipos específicos (filtros banda, bombas dosificadoras, etc.). A medida que el tratamiento se sofisticaba —por ejemplo, tratamientos biológicos con eliminación de nutrientes, tratamientos terciarios de ultrafiltración o microfiltración, etc.—, la dependencia tecnológica del exterior adquiere una gran importancia.

En el caso de los **tratamientos de aguas residuales industriales**, las empresas españolas presentan problemas de disponibilidad de tecnologías propias. La depuración de esta agua suele ser un proceso complicado debido a la gran variedad en la composición de los efluentes, lo que hace necesario en muchos casos la realización de ensayos de tratabilidad en laboratorio y/o planta piloto antes de su implantación a escala industrial.

En las áreas de **reutilización de aguas residuales**, tratamientos de potabilización y preparación de agua para uso industrial, las empresas españolas dominan las tecnologías convencionales gracias a la experiencia adquirida en nuestro país, muy relevantes en el caso de la reutilización de aguas.

La oferta española en materia de **desalación** es la más importante en el mundo, ya que en los cinco últimos años se han construido numerosas plantas en España, sobre todo basadas en el proceso de ósmosis inversa, proceso actualmente dominante en el mercado. Aunque las empresas españolas tienen una gran experiencia en el diseño y explotación de estas plantas, lo que las sitúa en primera línea a nivel mundial, necesitan patentes extranjeras, si bien éstas representan un pequeño porcentaje de la inversión global.

La **fabricación de los equipos principales relacionados con los diversos tratamientos de agua** se realiza mayoritariamente por empresas españolas con tecnología propia. El resto de los equipos —gran parte de los eléctricos, bombas, soplantes, dosificadores, instrumentación, etc.— se fabrican en España bajo patente extranjera o se importan de terceros países.

Las empresas españolas dedicadas a la explotación y operación de las plantas disponen de una gran experiencia y en el momento actual constituye un sector en auge debido al proceso de privatización de los servicios públicos de suministro de agua potable y depuración de aguas residuales.

En las áreas de **recogida y pretratamiento de residuos** hay un pequeño número de empresas españolas fuertes y que disponen de tecnología propia. En la ejecución de plantas de compostaje —sobre todo en el caso de compostaje en túneles— existe actualmente una gran dependencia de tecnología exterior, aunque en breve plazo de tiempo se prevé que las empresas españolas dispongan de tecnología propia. En cuanto a los procesos de biometanización y de tratamiento de fangos con recuperación energética no hay tecnología española y no se dispondrá de ella a corto o medio

plazo. En lo concerniente a residuos peligrosos existe experiencia en el diseño, construcción y explotación de tratamientos físico-químicos y depósitos de seguridad y la tecnología es mayoritariamente española, aunque determinados equipos se fabrican en España con patente extranjera o se importan de otros países. No ocurre así en los casos de incineración, tratamiento de gases de incineración y tratamiento de suelos, en los que hay poca experiencia y se debe recurrir a tecnologías extranjeras.

En el caso de **instalaciones correctoras de la contaminación atmosférica**, cuya aplicación es casi exclusiva de instalaciones industriales y con diversos grados de sofisticación, no se dispone en España de tecnología propia para la mayoría de los equipos implicados, aunque sí existen empresas españolas que los fabrican total o parcialmente. Los equipos de redes de medida y alarma de los niveles de calidad del aire son muy sofisticados y se importan en su totalidad, aunque las empresas españolas que se dedican a esta actividad disponen de tecnología para el diseño de las redes de medida, software de control, así como experiencia en el montaje, explotación y análisis de los datos obtenidos.

Respecto a los **servicios analíticos**, los laboratorios españoles son equiparables a los de otros países y están homologados a nivel internacional, aunque tienen un menor reconocimiento que los de otras nacionalidades. En cambio el sector de fabricación de productos químicos, aplicados al medio ambiente (reactivos) está prácticamente controlado por empresas multinacionales, instaladas muchas de ellas también en España.

Las empresas del sector de **energías renovables** presentan importantes diferencias. Las empresas españolas del sector de la energía fotovoltaica tienen un alto nivel tecnológico que las sitúa en uno de los primeros puestos del ranking de producción mundial, después de Estados Unidos. Gran parte de ellas dispone de tecnología propia para la fabricación de células y paneles fotovoltaicos.

Respecto a la energía eólica, la inmensa mayoría de las empresas fabrican sus productos bajo patente extranjera, aunque se dispone de una gran experiencia en la gestión de proyectos: diseño, suministro integral de equipos, obra civil, montaje y puesta en marcha.

El sector de energía solar térmica tiene un nivel tecnológico alto y existe una importante línea de investigación y desarrollo de tecnologías que combinan la energía solar térmica con el empleo de gas a alta temperatura, lo que, en caso de éxito, les proporciona una tecnología propia con interesantes aplicaciones en el mercado nacional e internacional.

El nivel tecnológico de la producción de energía a partir de la biomasa sólo es relevante en España en los procesos de producción de biogás. Por último, existe una gran experiencia en el desarrollo de energía minihidráulica —centrales hidroeléctricas de potencia inferior a 10 Mw—, aunque las turbinas se fabrican bajo licencia extranjera.

Fortalezas y debilidades de la oferta medioambiental española

| FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Sector muy dinámico, que ha experimentado una fuerte evolución en pocos años. 2. Presencia de empresas en prácticamente todos los subsectores de actividad y en todas las áreas ambientales. 3. Gran experiencia en los aspectos metodológicos y tecnológicos de la gestión de proyectos medioambientales, con gran cantidad de realizaciones en los últimos años. 4. Desarrollo de tecnologías propias en muchas áreas ambientales, alcanzando en algunas de ellas situaciones de liderazgo a nivel internacional. 5. Expectativas de fuerte crecimiento de la demanda de bienes y servicios medioambientales en España y en todo el mundo. 6. Presencia de profesionales especializados y con gran experiencia y calificación y existencia de estudios específicamente ambientales. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Dependencia tecnológica del exterior en los subsectores y áreas de actividad más avanzados tecnológicamente. 2. Escasa penetración en mercados extranjeros. 3. Insuficiente nivel de inversión en I+D. 4. Insuficiente grado de colaboración en investigación aplicada entre empresa y universidad. 5. Existencia de numerosas microempresas sin masa crítica para competir. 6. Presencia de grandes empresas que copan casi en su totalidad determinados subsectores de actividad. 7. Fuerte dependencia de las inversiones públicas en materia de medio ambiente y de las actitudes de éstas en relación con el control y vigilancia de los impactos sobre el medio ambiente. 8. Bajo nivel de calificación del sector de manera global. |

El nivel tecnológico de las empresas es muy dispar en función de la actividad a la que se dediquen, destacando por su experiencia y capacidad tecnológica la consultoría, la depuración de aguas residuales urbanas por métodos convencionales, la desalación, la potabilización y reutilización de aguas, la gestión del ciclo integral del agua, el acondicionamiento del agua para su uso industrial, la recogida y el tratamiento tradicional de los residuos urbanos, los tratamientos convencionales de residuos peligrosos —depósitos de seguridad y tratamientos fisicoquímicos—, los servicios analíticos y los proyectos de energía fotovoltaica y energía solar térmica.

Existe, en cambio, una fuerte dependencia tecnológica del exterior en los subsectores y áreas de actividad más avanzados tecnológicamente, como los tratamientos sofisticados de aguas residuales

urbanas, los tratamientos de aguas residuales industriales, las instalaciones correctoras de contaminación atmosférica, la fabricación de equipos, la fabricación de productos químicos aplicados al medio ambiente, los tratamientos más sofisticados de residuos urbanos y peligrosos y la descontaminación de suelos.

La utilización de instrumentos económicos por parte de las administraciones —sobre todo los dirigidos a internalizar los costes ambientales— ha impulsado de manera significativa la concienciación de las empresas sobre sus aspectos medioambientales. La legislación relativa a los residuos, que afecta a la totalidad de las empresas y asume claramente los principios "el que contamina paga" y "el usuario paga", ha tenido un importante efecto en este sentido.

Las políticas de compras de las administraciones que incorporan criterios medioambientales están teniendo un importante efecto en las empresas y han fomentado notablemente el proceso de implantación de sistemas de gestión medioambiental en los sectores proveedores de servicios y productos.

Según la encuesta de la Fundación Entorno, realizada en el año 2000, el presupuesto medio dedicado por las empresas de I+D medioambiental en procesos fue de 93,64 miles de euros. Esta cifra supone un 21,3% del presupuesto total dedicado a I+D.

En cuanto al presupuesto medio en I+D medioambiental en productos-servicios fue ligeramente inferior —79,33 miles de pesetas—, aunque supone un porcentaje mayor del presupuesto en I+D: 32,06%.

Fuente: Informe 2001. "Gestión medioambiental en la Empresas Española".
Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente.

CUADRO 2
El comercio exterior medioambiental español

La experiencia de los mercados medioambientales más avanzados demuestra que una vez consolidado el parque de infraestructuras de tratamiento de residuos, vertidos y emisiones, el crecimiento de los mercados disminuye notablemente. En la mayor parte de los países avanzados el fomento de la exportación de bienes y servicios medioambientales es una prioridad de sus políticas de apoyo a la exportación.

Por las características del mercado medioambiental no existen estadísticas publicadas sobre las exportaciones del sector. En cualquier caso las exportaciones medioambientales españolas, incluyendo la exportación de servicios de gestión de explotaciones, rondan los 2.104 millones de euros, según el MMA (Informe 2001 sobre la Coyuntura del Sector Medioambiental, Price Waterhouse and Cooper).

La oferta española es puntera en determinados subsectores —depuración, saneamiento y desalación de agua e industria de generación de energía eólica por ejemplo—, como consecuencia de la fuerte inversión en medio ambiente realizada en España en los últimos años.

El principal mercado de destino de la exportación de bienes y servicios medioambientales es el área de Iberoamérica —23% del total de las exportaciones—, seguida de cerca por Europa —31%, países de la UE y países de Europa Central—. El área mediterránea aparece en tercer lugar con el 11%; el resto de áreas geográficas alcanza porcentajes menores del 10%.

Según una encuesta del ICEX del año 2000, el 60% de las empresas del sector declaran exportar al menos ocasionalmente, mientras que hasta el 40% declaran dedicarse exclusivamente al mercado doméstico. Cabe destacar que casi el 70% de las tecnologías exportadas por las empresas del sector son tecnologías propias, mientras que el resto corresponde a licencias de tecnologías desarrolladas en otros países.

Las tecnologías más exportadas corresponden al tratamiento de las aguas residuales y las energías renovables. España es uno de los países líderes mundiales en tecnologías avanzadas de desalación.

América Latina es con diferencia el mercado al que acuden más empresas españolas para exportar bienes y servicios medioambientales. Dentro de América Latina, Méjico y Brasil son los países con mayor volumen de mercado medioambiental en términos absolutos —1.044 y 3.169 millones de dólares, respectivamente—. Chile a pesar de tener un volumen de mercado más bajo, tiene el porcentaje del PNB dedicado a medio ambiente (1,2%) más alto de toda la región. Por último, el volumen de mercado argentino es bastante pequeño en comparación con su PNB.

En el mercado de América Latina casi el 60% del mercado medioambiental está copado por el subsector de la potabilización y depuración de aguas. Los países más desarrollados en cuestiones medioam-

bientales, como Chile y Méjico, dedican un mayor porcentaje de sus inversiones a reducir la contaminación atmosférica —hasta el 40% en Chile— y a mejorar la gestión de los residuos, que en el caso de Venezuela alcanza el 20%.

Los países de Europa del Este y Rusia son mercados difíciles para la empresa española. Las mejores oportunidades están en alguno de los países que van a acceder próximamente a la Unión Europea, como son Polonia, República Checa y Hungría. Dificultades de índole cultural y la fuerte competencia del resto de países de la UE favorecen que nuestros esfuerzos en el ámbito de la exportación se encaminen preferentemente hacia otras regiones.

En el área del Mediterráneo, y especialmente en la zona del Magreb, las condiciones medioambientales españolas son muy similares a la de estos países, también mediterráneos. Por otra parte, existen compromisos importantes de "cooperación para el desarrollo sostenible del Mediterráneo" (Convenio de Barcelona). España dispone de experiencia reciente en proyectos relacionados con la desertización, la deforestación y los problemas de suministro de agua. Los principales mercados para la exportación española son Marruecos y Túnez. Dentro de esta región, los países con mayor potencial para la exportación española serían los países de la Cuenca Mediterránea, como Israel, Suráfrica, Arabia Saudita y el resto de los países del Golfo Pérsico.

Fuente: Informe sobre la Coyuntura Económica del Sector Medioambiental, MMA, 2001.
Price Waterhouse and Coopers.

CUADRO 3
La evolución del mercado medioambiental español

Según los expertos de la Fundación Entorno y a partir de los datos proporcionados por SERCOBE (Asociación Nacional de Fabricantes de Bienes de Equipo), la evolución del sector medioambiental española en los próximos años dependerá fundamentalmente del nivel de desarrollo que alcancen los factores de la demanda, entre los que destacan:

- La aplicación de la legislación medioambiental, cuyos requerimientos son cada vez más estrictos.
- La utilización de instrumentos e incentivos económicos y de los instrumentos de mercado.
- El gasto público destinado a la reducción, control y vigilancia de la contaminación.
- El volumen de inversiones en I+D para el desarrollo de tecnologías limpias y de minimización y reutilización de residuos.
- Las demandas medioambientales de la sociedad, de las Administraciones Públicas, de las empresas y de los consumidores.

El volumen del mercado medioambiental español crecerá durante la próxima década, hasta alcanzar una cifra situada entre los 6.800 y los 17.000 millones de euros en el año 2010, dependiendo del nivel de calidad medioambiental que pretenda alcanzarse y si se persigue la equiparación con los países europeos más avanzados en la materia.

Inversiones medioambientales totales previstas en España (en Meuros)

| | 1997 | 2000 | 2005 | 2010 |
|--|-------|-------|--------|--------|
| Escenario a) Previsión al ritmo actual | 3.800 | 4.500 | 5.500 | 6.800 |
| Escenario b) Inversiones similares a la media de la UE en el año 2010 | 3.800 | 7.786 | 11.772 | 15.758 |
| Escenario c) Alcanzar niveles medios de protección medioambiental de la UE | 3.800 | 8.893 | 12.480 | 16.866 |

Fuente: SERCOBE. Asociación Nacional de Bienes de Equipos, 2001.

- Escenario a) El ritmo de inversión medioambiental español seguirá las tendencias actuales de evolución.
 Escenario b) Las inversiones medioambientales se situarán en una magnitud similar a la media de la Unión Europea.
 Escenario c) Además de alcanzar esta media, el esfuerzo inversor se complementará para compensar el defecto de inversión existente (evaluado en unos 12.000 millones de euros) para lograr los niveles medios de protección medioambiental alcanzados en los países de la Unión Europea más avanzados.

Las actividades relacionadas con la gestión del agua continuarán siendo las más importantes a corto y medio plazo. A fecha de hoy, casi el 50% de la población española no está conectada a una estación depuradora y el déficit medioambiental de la industria española en materia de vertidos es aún muy considerable. Además, la entrada en vigor de la propuesta de Directiva marco de aguas supondrá un aumento notable de las exigencias de calidad de las aguas y de los vertidos industriales y urbanos.

El mercado de la gestión de residuos urbanos e industriales presenta también un significativo potencial de crecimiento. En la actualidad todavía en torno al 25% de los residuos urbanos se vierten de forma no controlada, y cerca del 80% de los residuos industriales se gestionan de forma deficiente o no se gestionan. Con la implantación de la recogida selectiva de los residuos urbanos, pendiente de realizar en la mayor parte de los municipios españoles, y el desarrollo práctico de las políticas de valorización de todos los tipos de residuos, este sector dispondrá de importantes oportunidades de negocio.

El tratamiento de los suelos contaminados es un campo prácticamente sin desarrollar en España. La regulación legal de este tema, prevista en la Ley de Residuos de 1998, y las realizaciones asociadas al Plan Nacional de Suelos Contaminados deberían impulsar notablemente esta área en un futuro próximo.

Por último, las nuevas políticas y normativas que promueven el desarrollo de tecnologías limpias, la ecoeficiencia y el consumo más responsable de productos, deben promover las actividades de investigación y desarrollo, las labores de consultoría e ingeniería y la fabricación de bienes de equipo.

Previsiones de las inversiones empresariales por áreas ambientales y actividades

| ACTIVIDADES EMPRESARIALES | OBRA CIVIL | | | I+D | | BIENES DE EQUIPO | | CONSULTORÍA, INGENIERÍA Y SERVICIOS | |
|---|------------|-------------|------|------------|------|------------------|------|-------------------------------------|------|
| | % b) | % a) | % b) | % a) | % b) | % a) | % b) | % a) | % b) |
| Inversiones empresariales en áreas ambientales | | | | | | | | | |
| Agua | 36 | 60 | 21,6 | 3 | 1,1 | 25 | 9 | 12 | 4,3 |
| Aire | 15 | - | - | 15 | 2,3 | 60 | 9 | 25 | 3,8 |
| Suelos y otros | 11 | 4 | 0,4 | 15 | 1,7 | 50 | 5,5 | 31 | 3,4 |
| Valorización de residuos | 23 | 8 | 1,8 | 12 | 2,8 | 45 | 10,4 | 35 | 8,1 |
| Energías renovables | 15 | 25 | 3,8 | 10 | 1,5 | 49 | 7,4 | 16 | 2,4 |
| Total | 100 | 27,6 | | 9,3 | | 41,2 | | 21,9 | |

a) % sobre inversión en el área.

b) % sobre inversión total.

Fuente: SERCOBE. Asociación Nacional de Bienes de Equipos, 2001.

La Comisión Europea considera que las políticas de medio ambiente y empleo pueden beneficiarse mutuamente y afirma "que la política ambiental europea debería considerarse como una gran fuerza impulsora de la inversión y de la construcción de una Europa sostenible, generándose tanto crecimiento como empleo".

Teniendo en cuenta que la actividad medioambiental en España no ha experimentado aún el nivel de desarrollo alcanzado en los países más avanzados de la Unión Europea y que en la actualidad el empleo medioambiental está fuertemente vinculado a la gestión del agua y de los residuos, es evidente que existe un importante potencial de crecimiento de empleo en este campo.

De acuerdo con las previsiones de crecimiento de las inversiones medioambientales en España y considerando una productividad media por empleado igual a la actual, estimada por SERCOBE en unos 135.000 euros por persona y año, se prevé la creación de 22.000 a 96.000 nuevos puestos de trabajo en los próximos diez años.

La presencia de los titulados superiores aumentará espectacularmente en las empresas dedicadas a actividades de consultoría y de gestión de residuos urbanos. En menor medida también aumentará en el subsector de gestión del agua. El incremento de la demanda de titulaciones universitarias de grado superior relacionadas con especialidades científicas será significativamente mayor que el de las titulaciones técnicas.

Por último, hay dos factores que van a tener gran importancia en la evolución del empleo en este sector. Uno, es el derivado del desarrollo de las nuevas tecnologías de la información, que está configurando un escenario distinto del actual y modificará sensiblemente los segmentos del mercado tecnológicamente más avanzados. Por otra parte, el crecimiento del empleo dependerá también de la competitividad en el exterior de nuestra industria medioambiental. Según las previsiones de crecimiento de este mercado, los países en vía de desarrollo ofrecen un mercado en expansión para los servicios y tecnologías medioambientales. España podría convertirse en exportadora en esta área, siendo el mercado exterior el que incrementaría de manera notable el empleo del sector.

La introducción del medio ambiente en las empresas españolas está creciendo de manera considerable. Desde su inicio en el año 1995 hasta marzo del 2000, se han certificado en España 1.074 empresas. El sector medioambiental está aprovechando su creciente fortaleza y experiencia reciente en la construcción de infraestructuras medioambientales, para exportar a los mercados internacionales en desarrollo, fundamentalmente en América Latina.

Todos los mercados medioambientales tradicionales están impulsados por la Administración Pública a través de nueva legislación medioambiental, su implantación, la persecución activa de su cumplimiento y la inyección de fondos públicos.

Fuente: Informe 2001. Gestión Medioambiental en la Empresas Españolas, Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente.

3. El desarrollo de las tecnologías medioambientales

La tecnología es en general la causa de diversos problemas medioambientales y, a la vez, la clave que permite solucionarlos. Las tecnologías contaminantes están minando nuestros recursos vitales básicos: el agua limpia, el aire fresco y el suelo fértil. Ahora bien, en todos los sectores económicos —transporte, energía, industria y agricultura—, hay nuevas tecnologías medioambientales disponibles o están naciendo para remediar esto.

En la última década, gracias a nuevas soluciones técnicas, se ha podido eliminar gradualmente materiales peligrosos, nocivos o escasos y sustituirlos por otros menos escasos y más seguros.

A continuación y gracias a los trabajos realizados en el marco de Ecotec 2002 y la Agencia Europea del Medio Ambiente, se presenta un panorama más amplio de los sectores en los que pueden esperarse inversiones, innovaciones y aplicaciones, que podrán conllevar soluciones medioambientales particularmente relevantes, según el ministerio de Medio Ambiente, en su Informe de Coyuntura de 2001 y la Comisión Europea en su análisis de la tecnología medioambiental al servicio del desarrollo sostenible (marzo de 2002).

Conservación y empleo de energías renovables

Según la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), el consumo mundial de energía se ha incrementado cerca del 70% desde 1971 y todo hace pensar que seguirá creciendo progresivamente en las próximas décadas. Según los cálculos más pesimistas, en 2010 ese consumo y las emisiones de CO₂ habrán aumentado más de un 40% con relación a los niveles de 1990. A pesar del continuo descenso de la demanda final de energía en la mayoría de los países avanzados, la relación entre crecimiento económico y aumento del consumo de energía dista mucho de haberse roto. El problema principal no es el consumo energético en sí mismo, sino que las fuentes principales de energía sean los combustibles fósiles, que proporcionan aproximadamente el 80% de la energía comercial mundial y causan graves efectos en el aire, en la atmósfera y en el clima.

Algunas iniciativas de la Unión Europea, como SAVE (ahorro de energía y eficiencia energética) y ALTANER (energías renovables), se llevan aplicando desde principios de los años noventa; otras, en cambio, se hallan tan sólo en la fase inicial de aplicación, como los acuerdos alcanzados con los fabricantes e importadores europeos de vehículos sobre la eficiencia del combustible de estos últimos. El crecimiento de las energías renovables ha sido lento en términos generales. La energía hidroeléctrica tiene poco potencial adicional y la biomasa —la otra fuente importante de energía renovable— se ha mantenido estable a pesar del excelente potencial de crecimiento. La energía eólica sigue ocupando un crecimiento modesto, excepto en algunas regiones, pero ha experimentado un impresionante crecimiento en los años noventa —duplicándose cada dos o tres años— y se considera un contribuyente de primer orden para lograr que las energías renovables alcancen la cota del 12% en 2010. La energía solar, en desarrollo lento, sigue siendo una expectativa más que una realidad.

Hay, asimismo, otras iniciativas de la Unión Europea sobre conservación de la energía en los edificios y eficiencia energética de los aparatos que están en fase de preparación. Las técnicas de conservación de energía poseen un considerable potencial para reducir la demanda energética de los sectores residencial y terciario. La combinación de técnicas de construcción adecuadas (entre ellas el aislamiento térmico y la tecnología de acristalamiento) y de nuevos métodos de gestión energética, podría conseguir que las emisiones de gases de efecto invernadero, originadas por la construcción, se redujeran de manera significativa en los próximos diez años. En lo tocante a los aparatos, el objetivo es vencer la preferencia que muestran los consumidores por lograr un precio inferior en el momento de la adquisición en lugar de que el coste de la utilización real sea menor.

Transporte

El transporte de todo tipo representa más de la cuarta parte del consumo energético comercial mundial — el 32% en la Unión Europea y sigue creciendo: AEMA, 2001—, con el resultado de que las emisiones de gases de efecto invernadero aumente. El sector del transporte depende prácticamente al 100% del petróleo y consume aproximadamente la mitad de la producción petrolera mundial. La mejora del consumo energético por pasajero ha sido escasa o nula en las últimas décadas. El empleo cada vez mayor de vehículos más potentes y el decreciente índice de ocupación han contrarrestado la mayor eficiencia energética de los vehículos. Como consecuencia, el creciente volumen de transportes ha ocasionado un aumento del 21% del consumo energético entre 1990 y 1999 (Eurostat). Además, se calcula que los costes sociales y medioambientales "externos" derivados del transporte se sitúan en torno al 8% del PIB, pudiendo reducirse mediante una tecnología medioambiental más eficiente (INFRAS, 2000).

El Libro Blanco de la Comisión Europea sobre la futura política común de transportes propone que se rompa el tradicional vínculo entre crecimiento económico y efectos medioambientales del sector del transporte. En este contexto, cabe destacar iniciativas importantes, como una mayor eficiencia en sentido amplio, elegir modos ecológicos —ferrocarril, vías navegables interiores, transporte marítimo de corta

distancia—, internalizar los costes medioambientales en los precios del transporte y fomentar combustibles alternativos y el transporte público. Algunas de estas medidas dependen fundamentalmente del desarrollo de tecnologías como los motores de hidrógeno o las pilas de combustible.

A mayor escala, el empleo de la tecnología de la información para la gestión del transporte o el sistema inteligente de transporte pueden contribuir significativamente a reducir la congestión del tráfico y los efectos medioambientales derivados. Aunque sistemas inteligentes de gestión del transporte ya se utilizan en diversos lugares de Europa para gestionar el tráfico de carretera, su empleo puede aun incrementarse. El proyecto Galileo será crucial para esos nuevos desarrollos.

La utilización de los recursos en la producción industrial

Aunque las presiones medioambientales causadas por la industria están disminuyendo en general, la producción industrial es una fuente nada despreciable de contaminación y las emisiones industriales se han sometido tradicionalmente a controles normativos. En 1999, la industria de transformación seguía representando el 28% de consumo de energía total y el 20% de las emisiones de dióxido de carbono y de dióxido de azufre de la Unión Europea (AEMA, 2001). Según los cálculos de AEMA, la ecoeficiencia industrial en la Unión Europea ha mejorado en la última década, aunque este resultado oculta la existencia de tendencias divergentes en los Estados Miembro. Los contaminantes industriales son especialmente característicos de las industrias pesadas, como la siderurgia, el refinado del petróleo, la pasta de papel y el papel y los productos químicos orgánicos.

La reducción de los efectos medioambientales causados por estas actividades productivas, creando y utilizando tecnologías nuevas, incipientes o que ya son comerciales, cuenta con un potencial considerable. Entre las tecnologías con un potencial considerable en la fase inicial de desarrollo, cabe citar los materiales alternativos semejantes al cemento, la tecnología de los ánodos refractarios y los cátodos líquidos en la producción de aluminio y la reducción de la fusión en la fabricación del hierro. La utilización de materias primas renovables —por ejemplo, derivados de los vegetales— como carga industrial ya está bastante asentada en algunos sectores específicos de la industria química. Una mayor distribución de productos basados en materias primas renovables y la posibilidad de fabricar productos químicos a granel basados en esas materias, ayudaría a reducir considerablemente la contaminación industrial.

Las biotecnologías

Asimismo, está empezando a disponerse de un conjunto de técnicas biotecnológicas que, para un mismo nivel de producción, ofrecen la posibilidad de reducir las materias primas y el consumo de energía y producir una contaminación más baja y residuos reciclables y biodegradables. Se considera que la biotecnología es una tecnología con gran capacidad para crear productos y procesos industriales más limpios, como la

biocatálisis, y se ha demostrado que con ella pueden conseguirse beneficios en industrias tradicionales como las del textil, el cuero y el papel. La bioterapia tiene también capacidad para limpiar vertidos de petróleo y purificar las aguas residuales.

En el Informe Cotec 2002 se ha dedicado un capítulo al desarrollo de biotecnologías en el mundo, en la UE y en España.

Tratamiento, depuración y distribución del agua, desalinización

Numerosos procesos químicos generan efluentes líquidos que requieren un tratamiento, después de la correspondiente segregación de las diferentes corrientes de aguas residuales, para optimizar los elevados costos de estos tratamientos.

Los tratamientos convencionales de aguas residuales son muy conocidos, pero en general no se ajustan a las necesidades específicas de las industrias y deben completarse con tratamientos avanzados, como son los siguientes tecnologías: filtración a presión, al vacío, de membrana; ultrafiltración; ósmosis inversa; electroflotación; evaporación y destilación de aguas residuales; oxidación a temperaturas elevadas; oxidación húmeda; procedimientos electroquímicos; extracción centrífuga; técnicas de fluidos a través de membrana; catálisis; electrocatálisis; tratamientos biológicos avanzados, etc.

En cualquier caso, es imprescindible realizar estudios previos, serios y rigurosos, antes de decidir el sistema de depuración. Se ha constatado que con esta medida pueden reducirse enormemente los costos y mejorar sensiblemente la eficacia. También los proyectos deben estar totalmente acabados antes de iniciar la construcción y bien definidos.

Gestión de los residuos urbanos e industriales

Según la AEMA, en la UE-15 se producen anualmente más de 250 millones de toneladas de residuos domésticos y más de 850 millones de toneladas de residuos industriales. La tasa de crecimiento anual, calculada en torno al 3%, ha dejado atrás el crecimiento del PIB en la última década. Por otro lado, el aumento de las tendencias no sostenibles, que se refleje en unos gravámenes más elevados por la producción de residuos y en una norma más estricta sobre la recogida y eliminación de éstos, ha hecho que la gestión de los residuos se convierta en un campo muy dinámico.

Las tecnologías de este ámbito abarcan un espectro amplio de métodos de tratamiento, como, por ejemplo, mejores dispositivos y vehículos de recogida para lograr un reciclado más eficaz de materiales como el papel, los metales y el vidrio; mejores dispositivos de separación mecánica y nuevas tecnologías de gran escala para el tratamiento de los residuos orgánicos. En conjunto, estas nuevas tecnologías proporcionan una buena base para reducir considerablemente los vertidos y utilizar de forma óptima los residuos producidos.

Otro aspecto interesante es la posibilidad, cada vez más patente, de recuperar la energía de diversos tipos de residuos —lodos, neumáticos gastados, etc.—. Con ello podría lograrse una producción considerable de energía, si bien debe combinarse con unos sistemas eficaces de limpieza de los gases de combustión, para evitar la producción de contaminantes atmosféricos nocivos. La mejor tecnología existente permite utilizar la mayor parte del contenido energético de los residuos.

Pesca

Una de las amenazas principales a la biodiversidad marina es la pesca, sobre todo por sus efectos en las especies no perseguidas y por el daño físico que producen determinados artes en el fondo del mar. Se han logrado avances considerables gracias a las rejillas selectoras, los elementos disuasorios y las redes de arrastre de fondo de efectos reducidos. No obstante, hay muchas posibilidades de lograr nuevos avances en la puesta a punto del material que limite esos efectos secundarios y, habida cuenta de que los problemas tienen un alcance mundial, las posibles soluciones técnicas pueden contar con un mercado importante. De igual modo, la acuicultura, que se halla en fase de expansión, se beneficiaría de los avances de la tecnología medioambiental en ámbitos como los piensos, los recintos de contención, la reducción de residuos y la lucha contra los parásitos.

Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC)

Cotec ha consagrado el capítulo II de su Informe 2001 a las TIC en el mundo, en la UE y en España. En el Informe 2002, parte del capítulo II ha sido consagrado a las TIC en las Comunidades Autónomas españolas. La orientación y aceleración eficaz de las tecnologías de la información y de las comunicaciones puede constituir una evolución clave para la mejora del medio ambiente.

Con la reingeniería de procesos destinada al comercio electrónico se puede reducir el empleo de materiales y el transporte; se pueden disminuir las existencias no utilizadas y el almacenamiento; con un transporte y una logística mejores se puede reducir el número de viajes y de camiones vacíos; el espacio de las oficinas y de las fábricas puede utilizarse mejor, etc. Todas estas evoluciones evidentemente pueden reducir la presión sobre el medio ambiente.

Pero al mismo tiempo, las TIC facilitan la gestión directa del medio ambiente, suministrando los sistemas de información indispensables para esta gestión.

El ascenso del "contenido de información" de los productos, desde el punto de vista de su valor de mercado, ha sido más rápido que la caída de su contenido material. Con un nuevo aumento del valor, logrado gracias a una mejor concepción, a las nuevas características y a las posibilidades de utilización, y con el empleo de materiales más apropiados, se puede disociar el crecimiento de la utilización de recursos.

Con unas comunicaciones avanzadas, otros productos podrían convertirse en servicios. Un periódi-

co se convierte en un servicio de noticias en línea; un manual de instrucciones pasa a ser un servicio interactivo de asesoramiento técnico; mediante el acceso en línea a información y consejos sobre el cuidado de la salud, se puede mejorar la calidad de los cuidados y evitar desplazamientos innecesarios. Gracias a los bancos en línea se pueden lograr servicios más cómodos para muchos clientes, sin el material y los recursos de las sucursales bancarias y sin necesidad de desplazarse

En general la aparición de infraestructuras informativas transformará las normas básicas de una sociedad industrializada que nos permite realizar cambios estructurales en la organización de nuestras infraestructuras de transporte y en nuestro estilo de vida y trabajo. Más de diez millones de personas "teletrabajan" ya en Europa y en 2001 aproximadamente el 25% de la mano de obra utilizaba un ordenador en casa por motivos laborales. Gracias a la nueva concepción del lugar de trabajo se consigue una mejor utilización del espacio en edificios que emplean más eficazmente la energía y que están situados más cerca del lugar de residencia. Más del 50% de las empresas europeas utilizan en la actualidad servicios de trabajo electrónico a los que puede accederse por las redes de comunicación. Estos cambios pueden ayudar a disociar el crecimiento económico del transporte y aportar nuevas oportunidades laborales a los municipios.

CUADRO 4

De las soluciones de fin de proceso a las tecnologías integradas

Conviene resaltar que, mientras que las políticas comunitarias y nacionales se ocupan de los problemas medioambientales inmediatos, como la gestión de los residuos o la reducción de la contaminación del aire y del agua, su aplicación depende todavía mucho de las soluciones de final de proceso. Se calcula que, por término medio, un tercio de la inversión en tecnologías medioambientales atañe a las tecnologías integradas y no a las soluciones de fin de proceso, aunque esta proporción varía dependiendo de los Estados Miembro. Es probable que en el futuro se utilicen con más frecuencia a las tecnologías integradas, que evitan la contaminación, para hacer frente a problemas complejos, como los cambios climáticos y la eficiencia de los recursos.

Las tecnologías integradas son, con frecuencia, económicamente más ventajosas, ya que evitan los costes adicionales que acarrea el equipamiento suplementario y dan lugar a procesos de producción más eficientes. Uno de los objetivos de la política comunitaria es hacer que las tecnologías medioambientales integradas resulten rentables, de modo que el mercado las respalde voluntariamente. El paso de las aplicaciones de fin de proceso a las soluciones de las tecnologías integradas debería incrementar la contribución potencial de las tecnologías medioambientales al desarrollo económico.

Fuente: La Tecnología medioambiental en pro del desarrollo sostenible de la Comisión Europea, 2002.

CUADRO 5
La competitividad tecnológica medioambiental

| ESQUEMA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL teniendo en cuenta su incidencia ambiental | | |
|---|--|--|
| ACOPIOS | PROCESO | PRODUCTO FINAL |
| Materias primas + Energía + + Ingenio | Activos + Técnica + Mano de obra Valor añadido. | RENTABILIDAD Producto útil, "normalizado", lo más inocuo posible, compatible con su entorno. |
| <i>A priori</i> : "Diseño ecológico" del producto final. | PRODUCTIVIDAD | COMPETITIVIDAD |
| <p><i>Objetivos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Conseguir los suministros más ventajosos y menos contaminantes (en proceso y producto final). • Ahorro materias primas y energía. <p><i>Criterios de elección:</i></p> <p>Materias primas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las más idóneas según objetivos. • Relación calidad-precio. • Facilidad de suministro. • Disponibilidad/regularidad. <p>Energía:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las más limpias al menor costo. • Cogeneración | <ul style="list-style-type: none"> • Organización del trabajo. Seguridad. • Sistemas Gestión medioambiental. • Las mejores técnicas disponibles para minimizar emisiones y residuos en origen (Tecnologías limpias). • Técnicas end-of-pipe (fin de proceso). • Grado de automatismo. • Formación del personal. <p><i>Objetivos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • El costo de producción más bajo posible, cumpliendo la normativa ambiental. • Flexibilidad de la producción según demanda. | <ul style="list-style-type: none"> • Compatible con el "desarrollo sostenible". • Certificaciones calidad (imagen empresas). • Baja incidencia ambiental (etiqueta ecológica). • Satisfacción cliente. • Cuota de mercado. • Expectativas de crecimiento. • Exportación. <p><i>Objetivo:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de superación ante la competencia en el marco del desarrollo sostenible |
| | <i>EFECTOS DE PROCESOS NO DESEABLES</i> | <i>PRODUCTOS NO DESEABLES</i> |
| | <p>Emisiones a la atmósfera. Vertidos. Ruidos.</p> <p><i>Objetivos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Minimización en origen y tratamiento adecuado para reducir su incidencia ambiental, al menor costo posible. • Autoexigencias medioambientales adicionales. | <p><i>Objetivo:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Los menos posibles, cumpliendo normativa al menor costo posible. <p><i>Subproductos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reciclaje, recuperación y reutilización. Venta. "Bolsa de subproductos". Beneficio marginal. <p><i>Residuos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Culminación del proceso de minimización en origen. • Tratamiento y transporte idóneos para su valorización. • Acondicionamiento, transporte y disposición adecuados. |

Fuente: José María Cardena "Política ambiental y desarrollo sostenible". Instituto de Ecología y mercado, 2000.

4. Fomento de las tecnologías medioambientales en las políticas de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas, de la OCDE y de la UE

Tanto las Naciones Unidas, como la OCDE y la UE incluyen políticas ambientales como instrumentos para fomentar el desarrollo sostenible. A continuación se explicitan estas políticas y se describen algunos instrumentos de fomento del desarrollo sostenible que tienen grandes impactos sobre el desarrollo tecnológico.

La Agenda 21 y la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo

La Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) denominada la Cumbre de Río, consagró en 1992 la doctrina del desarrollo sostenible y estableció acuerdos-marco sobre el cambio climático, la biodiversidad, la conservación y desarrollo de espacios forestales. Con la Agenda 21 se elaboró, un modelo consensuado, y un programa de medidas integradas para detener e invertir a nivel mundial los efectos de la degradación ambiental y promover el desarrollo sostenible para las generaciones futuras.

En esta Agenda, se propone "la inclusión de los costes ambientales en el coste total de productos, transacciones y servicios", lo que debe promover el desarrollo de tecnologías limpias, a menudo nuevas, para abaratar los costes ambientales, conforme a la lógica propia de la economía de mercado, y a sus implicaciones en el comercio internacional. La competitividad de los procesos y productos con el nuevo patrón del desarrollo sostenible, pasando previamente por cumplir la normativa medioambiental, marcará definitivamente su competitividad directa y externa en el mercado.

Gobiernos, grandes empresas, importantes asociaciones, organizaciones no gubernamentales y miles de personas entre delegados y periodistas se han reunido a finales de agosto del 2002 en Johannesburgo con motivo de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, para ponerse de acuerdo sobre un plan de acción global capaz de conciliar las necesidades legítimas de desarrollo económico y social de la humanidad con la obligación de mantener habitable nuestro planeta para las generaciones futuras.

El Plan de Acción de Johannesburgo (agosto 2002) ha promovido nuevos avances concretos y compromisos con varias iniciativas que se realizarán gracias a la tecnología y los conocimientos del mundo occidental industrializado, en asociación con los países o regiones en desarrollo.

Los principales compromisos incluidos en el acuerdo de Johannesburgo son relativos al agua potable y su tratamiento, a la energía —tecnologías eficientes y energías renovables—, a la salud, donde son indispensables grandes esfuerzos de investigación, inversión, prevención, formación y suministro de medicamentos a precios accesibles para combatir las enfermedades más extendidas, a la biodiversidad, a los impactos de los productos químicos tóxicos, a la degradación de los recursos naturales y al cambio climático.

Se prevé aportar recursos que permitan asociar la ayuda pública, aumentada, desde las últimas Cumbres (Kioto, Monterrey), con las capacidades de financiación de los países industrializados. La UE se ha comprometido también en Johannesburgo a buscar métodos de consumo y producción más duraderos. Es necesario recordar que, junto con esfuerzos como el desarrollo de las "etiquetas verdes" o el reciclaje de los residuos industriales y domésticos, Europa ha demostrado que está dispuesta a revisar sus grandes políticas comunes, como la pesca o la política agrícola con vistas a una mejor utilización de los recursos naturales y a una mayor apertura al Tercer Mundo. El primer campo de aplicación será África, donde la UE pretende poner en marcha la asociación global medio ambiente-desarrollo.

En los acuerdos de Johannesburgo no se especifican, sin embargo, ni plazos, ni objetivos concretos, ni compromisos de todo tipo preocupados por un verdadero desarrollo sostenible del planeta.

En la edición de Nature sobre la cumbre, se hace resaltar que pocos observadores esperan un gran progreso político como resultado de Johannesburgo, pero sí que esta reunión podría marcar el inicio de una transformación en la manera como los científicos tratan el tema de la sostenibilidad: "Si se produce realmente este punto de inflexión en la actitud de los científicos al respecto, esta toma de conciencia permitiría una visión mucho más seria de la complejidad de los problemas que el desarrollo científico-técnico y humano está ocasionando y, también, de los remedios eficaces que pueden encontrarse para un desarrollo sostenible y para la erradicación de la pobreza.

El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

La misión del PNUMA es promover la cooperación para la protección del medio ambiente, inspirando, informando y capacitando a pueblos y naciones para la mejora de la calidad de vida, sin comprometer la de las generaciones futuras.

La singularidad del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente radica en su defensa de los asuntos relativos al medio ambiente en el contexto del sistema internacional. A este respecto se esfuerza especialmente en alimentar y establecer colaboraciones con otros órganos de las Naciones Unidas que poseen facultades complementarias y capacidad de ejecución, del mismo modo que se esfuerza en

fomentar la participación del sector privado, de la comunidad científica, de las ONG, de la juventud, de las mujeres, de las organizaciones deportivas para la consecución de un desarrollo sostenible.

Cada división del PNUMA actúa en colaboración con la industria. En particular, una de sus divisiones —la de Tecnología, Economía e Industria (TEI)— tiene como objetivo animar a aquellos que poseen poder de decisión en los gobiernos, en las administraciones locales, en el comercio y en la industria a desarrollar y adoptar políticas, tecnologías y prácticas que sean menos contaminantes y más seguras; a hacer un uso eficiente de los recursos naturales; y a garantizar una manipulación de los productos químicos respetuosa con el medio ambiente.

El Centro Internacional de Tecnologías Medioambientales (CITMA) del PNUMA en Japón facilita la transferencia de tecnologías verdes referidas a problemas urbanos como el alcantarillado, contaminación del aire, eliminación de residuos sólidos y ruidos, además de la administración sostenible de los recursos de los lagos y cuencas fluviales que constituyen reservas de agua.

En las últimas sesiones de la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, los temas tratados en aplicación de la Agenda 21 de mayor impacto tecnológico han sido:

- La exploración del potencial de la biotecnología en la producción de alimentos.
- El uso de insecticidas, pesticidas, abonos, etc., sostenibles para mejorar la producción vegetal.
- El desarrollo de los sistemas de gestión ambiental incluyendo el etiquetado y la certificación de productos.
- La difusión amplia del conocimiento científico y tecnológico gracias al desarrollo de las tecnologías de la información y telecomunicación.

Estrategia medioambiental de la OCDE

Esta estrategia tiene como finalidad proporcionar instrucciones claras para la aplicación de políticas medioambientales sostenibles en los Países Miembro y guiar el trabajo futuro de la OCDE en el campo del medio ambiente.

La OCDE define cuatro criterios específicos de sostenibilidad medioambiental:

- Regeneración, en cuanto al uso de los recursos naturales.
- Substitución, en cuanto a los recursos renovables.
- Asimilación, en cuanto a la emisión de sustancias peligrosas o contaminantes y la capacidad de asimilación del medio.
- Irreversibilidad, en cuanto a evitar los efectos adversos irreversibles en las actividades humanas.

Teniendo en cuenta estos criterios y el análisis de la Perspectiva Medioambiental hasta 2020, la OCDE fija los siguientes objetivos interconectados:

- Mantenimiento de la integridad de los ecosistemas a través de la gestión eficiente de los recursos naturales.
- Disociación de las presiones ambientales del crecimiento económico, en particular gracias a la internalización de las externalidades medioambientales provocadas por las actividades económicas.
- Mejora de la información para la toma de decisiones, estimulando la elaboración de indicadores.

Todos estos objetivos conllevan un esfuerzo científico, tecnológico y de innovación por parte de los sectores público y privado para adecuar los resultados conseguidos a los desafíos medioambientales del futuro.

La política medioambiental de la Unión Europea

El Informe sobre La Competitividad de la industria europea (1994) de la Comisión, dice, en su capítulo 9 dedicado al medio ambiente: "La realización de los objetivos de protección ambiental ya es parte integrante de la vida económica y se nos impone como una condición ligada estrechamente con la competitividad de la industria a largo plazo. Para superar este desafío, los industriales y los responsables políticos deben identificar y favorecer todas las posibilidades de mejorar la eficiencia, de innovar productos y servicios, y de modificar el comportamiento de los consumidores."

En el Consejo Europeo celebrado en Lisboa en marzo de 2000, la Unión Europea se fijó como objetivo "convertirse en la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo". En el Consejo Europeo celebrado en Gotemburgo en junio de 2001, se aprobó una estrategia de desarrollo sostenible, con lo que se añadió una dimensión medioambiental a la estrategia de Lisboa. Las tecnologías medioambientales constituyen un puente importante entre la estrategia de Lisboa y el desarrollo sostenible y poseen el potencial de contribuir al crecimiento mejorando al mismo tiempo el medio ambiente y protegiendo los recursos naturales.

Según la Comisión, las tecnologías medioambientales nuevas e innovadoras pueden sumarse al crecimiento económico de diversos modos. Siempre que reduzcan los costes de la protección medioambiental, se conseguirá aumentar ésta pagando menos o cumplir las normas vigentes a menor coste. Con ello se liberan recursos para utilizarlos en otros sectores de la economía.

Un sector de tecnologías medioambientales innovador puede ayudar a sostener el crecimiento si es capaz de conectar con los mercados de exportación de rápido crecimiento. El comercio de tecnologías avanzadas puede ser ventajoso tanto para la Unión Europea como para otros países que necesiten esas tecnologías para ayudarles a solventar sus propios problemas medioambientales. Creando tecnologías mejo-

res y más rentables, se facilitan mayores opciones a los países que se enfrentan a las mismas restricciones medioambientales que la UE.

Un medio ambiente sano es fundamental para mantener prosperidad y calidad de vida a largo plazo. Según la Comisión, los ciudadanos europeos exigen un nivel elevado de protección del medio ambiente. El crecimiento económico y el nivel de bienestar, cada vez más alto, van a ejercer una presión sobre la capacidad del planeta de sostener la demanda de recursos y de absorber la contaminación. Además, el hecho de disponer de normas medioambientales rigurosas supone un motor para la innovación y abre oportunidades para las empresas. Según la Comisión, la sociedad debe esforzarse en disociar impacto y degradación ambiental, por un lado, y crecimiento económico, por otro. Las empresas tienen que aumentar su rendimiento ecológico; en otras palabras, deben producir un volumen igual o superior de productos utilizando menos recursos y generando menos residuos, y los modelos de consumo tienen que hacerse más sostenibles.

En la Unión Europea, treinta años de política de medio ambiente han desembocado en un sistema global de controles medioambientales. El V Programa de medio ambiente (1992-1999), "hacia un desarrollo sostenible", adoptó nuevas medidas y abrió un compromiso más amplio para integrar la dimensión medioambiental en las demás políticas. La evaluación global del programa llegó a la conclusión de que, pese a los resultados conseguidos a la hora de reducir el nivel de contaminación en algunas áreas, seguía habiendo problemas y el medio ambiente iba a seguir deteriorándose a menos que:

- se avanzara más en la aplicación de la legislación de medio ambiente en los Estados miembro;
- se intensificara y profundizara la integración del medio ambiente en las políticas económicas y sociales que ejercen presiones medioambientales;
- los ciudadanos y las partes interesadas se involucraran más en la labor de protección del medio ambiente;
- se diera nuevo impulso a las medidas destinadas a solucionar graves y persistentes problemas ecológicos y otros problemas nuevos que están empezando a aparecer, gracias al desarrollo y la aplicación de tecnologías adecuadas.

Según la Comisión, es necesario que la inversión futura sea ecológica, o sea, que permita producir más con menos recursos naturales y menos residuos. Las empresas europeas necesitarán invertir más en investigación y desarrollo; sólo un cambio de actitud de estas características puede llevar a la industria europea a un planteamiento basado en el conocimiento, en el que los sistemas de producción y los modelos de consumo sean compatibles con el desarrollo sostenible. Pero los problemas de la infrainversión en Europa y de la difusión lenta de las innovaciones son más agudos tratándose de las tecnologías medioambientales. Además de los factores tradicionales, como la falta de capital riesgo, la aversión al riesgo o la burocracia, las inversiones en las tecnologías medioambientales son limitadas, debido a que los precios de mercado no recompensan suficientemente una buena actuación medioambiental.

La estrategia de Lisboa se centra también en la eliminación de las barreras de mercado y en la determinación de los incentivos adecuados para lograr una nueva ola de avances tecnológicos. Por consi-

guiente, su impulso general —incluidos asuntos como la realización del mercado interior en el sector financiero y la simplificación del marco normativo— también ayudará al nacimiento de soluciones innovadoras y empresas con visión de futuro en el ámbito de las tecnologías medioambientales.

Por ello, la UE está orientando sus políticas hacia el desarrollo de instrumentos que permitan retribuir el esfuerzo ambiental de las empresas, tales como la creación de un mercado europeo de derechos de emisión de CO₂. El hecho de poder negociar derechos de emisión estimulará en general el desarrollo de nuevas tecnologías para la reducción de emisiones y crear por tanto una demanda de I+D en los sectores afectados.

CUADRO 6

El VI Programa Comunitario de Acción en Materia de Medio Ambiente para 2001-2010, "Medio Ambiente 2010: El futuro está en nuestras manos"

El VI Programa de Medio Ambiente establece los objetivos y prioridades medioambientales que van a formar parte de la estrategia de la Unión Europea a favor del desarrollo sostenible para los próximos diez años, y describe las medidas que deberán adoptarse, todas con fuerte contenido científico y tecnológico.

El programa señala los problemas ecológicos que tienen que solucionarse para que el desarrollo sea sostenible: cambio climático, utilización excesiva de recursos naturales renovables y no renovables, pérdida de biodiversidad y acumulación de sustancias químicas tóxicas y persistentes en el medio ambiente.

Encontrar nuevas vías para trabajar de forma más estrecha con el mercado a través de empresas y consumidores constituye una estrategia de particular importancia para conseguir mejoras ambientales por medio de tecnologías, materiales y procesos de producción más respetuosos del medio ambiente, pero con frecuencia la falta de información y otros obstáculos comerciales impiden que las empresas, especialmente las PYMES, los apliquen. Además del apoyo a favor de tecnologías ecológicas avanzadas, las ferias tecnológicas y los inventarios de tecnologías en Internet son otros tantos medios para superar esos obstáculos. La Comisión adoptará medidas para que las empresas europeas y medio ambiente puedan explorar todos los beneficios que brindan las nuevas tecnologías, entre las que cabe destacar:

- Fomentar una aplicación más amplia del sistema comunitario de gestión y auditoria medioambientales (EMAS) y, además, elaborar medidas para aumentar el porcentaje de empresas que publiquen informes rigurosos y verificados por auditores independientes en los que se presenten sus resultados en materia de desarrollo sostenible y de rendimiento ecológico.

- Instaurar un programa de asistencia en el cumplimiento de la normativa con un apartado específico para las PYMES.

Al respecto conviene señalar la Directiva sobre la prevención y el control integrados de la contaminación (IPPC), un instrumento importante para el fomento y la difusión de la tecnología medioambiental. Los propietarios o directores de determinadas instalaciones industriales deben solicitar un permiso basado en las mejores técnicas disponibles (BAT). La Comisión organiza un intercambio general de información que se traduce en los documentos de consulta sobre las mejores técnicas disponibles. Las condiciones para la obtención de los permisos se adaptarán en función de las modificaciones de estas mejores técnicas disponibles. Así pues, la prevención y el control integrados de la contaminación reflejan un concepto dinámico que permite un aprovechamiento continuo de las tecnologías medioambientales.

El Programa LIFE proporciona ayuda para actividades innovadoras y de demostración por parte del sector industrial y de las autoridades locales. Con ello se ayuda a las empresas a demostrar el sentido comercial de las nuevas tecnologías medioambientales.

- Promover la utilización y de la evaluación de la eficacia de la etiqueta ecológica.
- Promover una política de compras públicas respetuosa con el medio ambiente.

El Sexto Programa de Medio Ambiente se concentra en cuatro ámbitos de acción:

- a) El cambio climático.
- b) La biodiversidad.
- c) El medio ambiente y la salud.
- d) La gestión sostenible de los recursos y de los residuos.

El programa será objeto de una revisión en 2005, y se modificará y actualizará si resulta necesario a la vista de la evolución de la situación y para tener en cuenta nuevos datos.

a) Cambio climático

Objetivo: Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero hasta un nivel que no provoque cambios artificiales en el clima de la tierra.

El objetivo de la Unión Europea a corto plazo es alcanzar los objetivos del Protocolo de Kioto, es decir, reducir el 8% de las emisiones de gas de efecto invernadero de aquí a 2008-2012 en relación con los niveles de 1990.

Las acciones propuestas son:

- Integrar los objetivos del cambio climático en las distintas políticas comunitarias, especialmente en la política energética y de transporte.
- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por medio de medidas específicas con el fin de mejorar la eficiencia energética, utilizar mejor las energías renovables, fomentar los acuerdos con la industria y el ahorro energético.
- Desarrollar un "comercio" de derechos de emisiones de CO2 a escala europea.
- Mejorar la investigación en el ámbito del cambio climático.
- Mejorar la información del ciudadano en materia de cambio climático.
- Examinar las subvenciones energéticas y su compatibilidad con los desafíos que plantea el cambio climático.
- Preparar a la sociedad para el impacto del cambio climático.

b) Naturaleza y biodiversidad

Objetivo: Proteger y restaurar la estructura y el funcionamiento de los sistemas naturales poniendo fin al empobrecimiento de la biodiversidad en la Unión Europea y en el mundo.

Las acciones propuestas son:

- Aplicar la legislación medioambiental, principalmente en los ámbitos del agua y del aire.
- Ampliar el ámbito de aplicación de la Directiva Seveso II.
- Coordinar las acciones de los Estados Miembro por parte de la Comunidad en caso de accidentes o catástrofes naturales.
- Estudiar la protección de los animales y de las plantas contra las radiaciones ionizantes.
- Proteger, conservar y restaurar los paisajes.
- Proteger y fomentar el desarrollo sostenible de los bosques.
- Establecer una estrategia comunitaria de protección de los suelos.
- Proteger y restaurar los hábitats marinos y el litoral e incluirlos en la red Nature 2000.
- Perfeccionar el etiquetado, control y trazabilidad de los OMG.
- Integrar la protección de la naturaleza y de la biodiversidad en la política comercial y de cooperación al desarrollo.

- Establecer programas de recogida de información relativa a la protección de la naturaleza y a la biodiversidad.
- Apoyar los trabajos de investigación en el ámbito de la protección de la naturaleza.

c) Medio ambiente y salud

Objetivo: Alcanzar una calidad del medio ambiente que contribuya a garantizar la salud pública.

Las acciones propuestas son:

- Identificar los riesgos para la salud pública, incluida la de niños y personas de edad avanzada, y legislar en consecuencia.
- Introducir prioridades en materia de medio ambiente y salud en otras políticas y en la legislación relativa al agua, el aire, los residuos y el suelo.
- Reforzar la investigación en el ámbito de la salud y el medio ambiente.
- Establecer un nuevo sistema de evaluación y gestión de los riesgos de los productos químicos.
- Prohibir o limitar la utilización de los pesticidas más peligrosos y garantizar que se aplican las mejores prácticas de utilización.
- Garantizar la aplicación de la legislación relativa al agua.
- Garantizar la aplicación de las normas sobre la calidad del aire y definir una estrategia sobre la contaminación atmosférica.
- Adoptar y aplicar una Directiva sobre ruido.

d) Gestión de los recursos naturales y de los residuos

Objetivo: Velar por que el consumo de los recursos renovables y no renovables no supere el umbral de lo soportable por el medio ambiente mediante la disociación de crecimiento económico y utilización de recursos, mejorando la eficacia de la segunda y reduciendo la producción de residuos. Por lo que se refiere a los residuos, el objetivo específico es reducir su cantidad final al 20% de aquí a 2010 y al 50% para 2050.

Las acciones propuestas son:

- Elaboración de una estrategia para la gestión sostenible de los recursos mediante el establecimiento de prioridades y la reducción del consumo.
- Fiscalización de la utilización de los recursos.
- Eliminación de las subvenciones que fomentan la utilización excesiva de los recursos.
- Integración del principio de utilización eficaz de los recursos en el marco de la política integrada de los productos, de los sistemas de concesión de la etiqueta ecológica, de los sistemas de evaluación medioambiental, etc.
- Diseño de una estrategia de reciclado de residuos.
- Mejora de los sistemas existentes de gestión de residuos e inversión en la prevención cuantitativa y cualitativa.
- Integración de la prevención de la producción de residuos en la política integrada de los productos y en la estrategia comunitaria relativa a las sustancias químicas.

Fuente: Comunicación de marzo 2002 de la Comisión sobre el VI Programa de acción de la Unión Europea en materia de Medio Ambiente: "Medio Ambiente 2010: El futuro está en nuestras manos".

CUADRO 7
La política ambiental de I+D+I en la Unión Europea

El Espacio Europeo de Investigación permite que las capacidades de investigación que estén dispersas en los Estados miembros se complementen y respalden mutuamente. Su instrumento principal es el VI Programa Marco de Investigación 2003-2006, que respalda la investigación de nuevos productos y servicios, y la búsqueda de métodos nuevos para lograr una mejor aplicación de los conocimientos, como, por ejemplo, mejorar la gestión o el seguimiento de las actividades medioambientales.

Una de las prioridades temáticas del programa lo constituye el capítulo sobre desarrollo sostenible, cambio mundial y ecosistemas, para el que se dedicarán más de 2.000 millones de euros en los próximos cuatro años. Entre otras cosas, en el marco de este tema se financiará la investigación de tecnologías medioambientales y, en particular, de energías renovables, transportes de superficie sostenibles y gestión de recursos naturales.

Otra prioridad del programa tendrá por objeto la sostenibilidad de los sistemas industriales. La prioridad "Nanotecnologías y nanociencias, materiales plurifuncionales basados en el conocimiento y nuevos procesos de producción y dispositivos" cuenta con un presupuesto de 1.300 millones de euros y en ella se hará hincapié en los nuevos planteamientos industriales que reducen el consumo de recursos primarios, como, por ejemplo: creación de nuevos dispositivos y sistemas para lograr una producción limpia, segura y menos intensiva en carbono.

En el campo de las tecnologías de la sociedad de la información, también se incluyen programas de investigación de interés medioambiental, en el campo de los cuidados sanitarios o en el de la movilidad.

La clave para aprovechar al máximo el gasto dedicado a investigación es utilizar correctamente los resultados de ésta. Así pues, la Comisión revisará periódicamente las necesidades y prioridades en materia de investigación medioambiental para lograr una mayor viabilidad económica de los resultados.

Fuente: Informe sobre el Desarrollo Sostenible. Comisión Europea, 2002.

CUADRO 8
Agencia Europea de Medio Ambiente y las redes IMPEL y EIONET

La Agencia debe suministrar a los Estados de la UE información objetiva, fidedigna y comparable a nivel europeo que les permita adoptar las medidas necesarias para proteger el medio ambiente, evaluar la aplicación de las medidas y velar por que la población esté correctamente informada sobre el estado del medio ambiente.

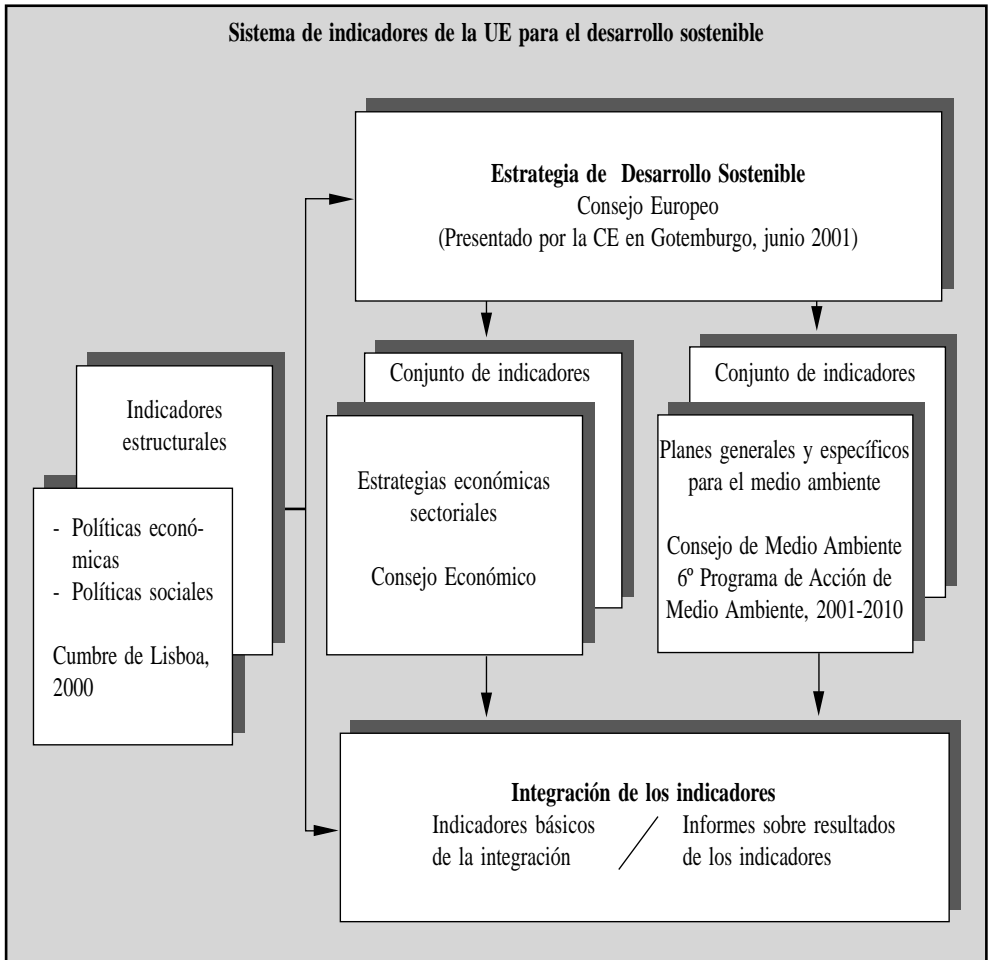
Los sectores prioritarios de la Agencia son:

- La calidad del aire.
- La calidad de las aguas.
- El estado del suelo, de la fauna y de la flora.
- El uso del suelo y de los recursos naturales.
- La gestión de residuos.
- Las emisiones sonoras.
- Las sustancias químicas.
- La protección del litoral y marina.

Los Centros Temáticos Europeos (CTE) que recogen toda la información, en particular, normativa, científica y tecnológica, son:

- CTE Aire y Cambio climático.
- CTE Agua.
- CTE Residuos y Flujo de Materiales.
- CTE Territorio.
- CTE Conservación de la Naturaleza y Biodiversidad.

Una de las tareas básicas de la Agencia europea de Medio ambiente (AEM) consiste en desarrollar un sistema de indicadores que permitan evaluar el grado de integración de las políticas medioambientales y económicas para un desarrollo sostenible europeo. Muchos de estos indicadores son de carácter técnico y tecnológico.



Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente. Environmental signals, 2001

CUADRO 9

LIFE: un instrumento financiero de la Unión Europea para el medio ambiente

El instrumento comunitario LIFE pretende contribuir al desarrollo, la aplicación y actualización de la política y la legislación comunitaria de medio ambiente.

LIFE se ha desarrollado por **fases**:

- La primera fase, del 23 de julio de 1992 al 31 de diciembre de 1995, dispuso de una función de 400 millones de euros.
- La segunda fase comenzó el 1 de enero de 1996 y finalizó el 31 de diciembre de 1999, (esta fase dispuso de unos 450 millones de euros).
- La tercera fase comenzó el 1 de enero de 2000 y finalizará el 31 de diciembre de 2004 (cuenta con un presupuesto de 640 millones de euros).

Los **proyectos** financiados por LIFE deben responder a los siguientes criterios generales:

- Ser de interés comunitario y contribuir a los objetivos de LIFE.
- Ser llevados a cabo por participantes solventes desde el punto de vista técnico y financiero.
- Ser viables en lo que respecta a las propuestas técnicas, el calendario, el presupuesto y la rentabilidad.

LIFE consta de **tres ámbitos temáticos**: LIFE-Naturaleza, LIFE-Medio Ambiente y LIFE-Terceros Países.

La Comisión controla la financiación y se encarga del seguimiento de la realización de las actuaciones.

En estos tres ámbitos, los EstadosmMiembro o los Terceros países envían las propuestas a la Comisión en un contexto de convocatorias públicas.

LIFE-Naturaleza

El objetivo específico de LIFE-Naturaleza es contribuir a la aplicación de la directiva comunitaria relativa a la conservación de las aves silvestres y de la directiva relativa a la conservación de los hábitats naturales y, en particular, de la red Natura 2000. Podrán acogerse a financiación los proyectos de protección de la naturaleza y las medidas complementarias necesarias para el intercambio de experiencias entre proyectos o la preparación control y evaluación de un proyecto.

LIFE-Medio Ambiente

El objetivo específico de LIFE-Medio Ambiente es contribuir a desarrollar técnicas y métodos innovadores, así como al desarrollo de la política medioambiental comunitaria.

Los proyectos financiados por LIFE-Medio Ambiente deben ser:

- Proyectos de demostración que integren las consideraciones relativas al medio ambiente y al desarrollo sostenible en la ordenación del territorio, fomenten la gestión sostenible de las aguas y residuos o reduzcan al máximo el impacto medioambiental de las actividades económicas.
- Proyectos que preparen nuevas acciones, instrumentos y legislación comunitarios en materia de medio ambiente.
- Medidas complementarias.

La cofinanciación de la Comunidad podrá ascender al 30% en el caso de proyectos generadores de ingresos importantes, el 50% en los demás casos y el 100% cuando se trate de medidas complementarias.

LIFE-Terceros Países

El objetivo de LIFE-Terceros Países es contribuir a la creación de las capacidades y de las estructuras administrativas necesarias en el ámbito del medio ambiente y al desarrollo de políticas y programas de acción ambiental en terceros países en el Mediterráneo y el mar Báltico; quedan fuera de la lista los países de Europa central y oriental.

Pueden cofinanciarse proyectos de asistencia técnica y medidas complementarias. Para los primeros, la ayuda ascenderá al 70% de su coste total y en el caso de las medidas complementarias esta será del 100%.

Los proyectos deben:

- Presentar un interés comunitario.
- Favorecer el desarrollo sostenible.
- Aportar soluciones a problemas medioambientales importantes.

En 2001 la Comisión Europea seleccionó 20 proyectos LIFE de los 196 presentados por empresas españolas que han recibido 8,6 millones de euros (1.430 millones de pesetas); los proyectos seleccionados de mayor contenido innovador han sido:

- Planta demostración para el compostaje de lodos de depuradora y paja de arroz, y evaluación agronómica del compost elaborado.
- Prototipo de tintura con aplicación de tecnologías limpias en la reducción de colorantes.
- Construcción y puesta a punto de un prototipo para el tratamiento de EAF Dusts y la recuperación de metales.
- Recogida y reciclado medioambiental de envases plásticos de productos fitosanitarios mediante fotocálisis solar
- Recirculación de baños residuales de curtición en las Industrias de Curtidos.
- Proyecto de demostración de un sistema innovador para la prevención de emisiones de COV en la industria.
- Procesos de co-compostaje y aplicación de los productos en paisajismo, reforestación, cultivos forestales y agrícolas en Andalucía.

Fuente: Programa LIFE, Comisión Europea, 2002.

5. Política medioambiental y desarrollo tecnológico en España

El Plan Español de Desarrollo Sostenible

En noviembre de 2001 el MMA elaboró un documento titulado "Estrategia de Desarrollo Sostenible" (EDS), base informativa para la elaboración del plan que se entregó a las Comunidades Autónomas, partidos políticos, asociaciones ecologistas, etc.

Esta estrategia es un compromiso derivado de la Declaración de Río de Janeiro en 1992, que la Unión Europea la aprobó en junio de 2001 en Gotemburgo. Cada Estado europeo debe fijarse unos objetivos concretos —como, por ejemplo, instalar en España tejados solares en tres millones de hogares—, que deben ser sometidos a un proceso de participación social.

El Ministerio ha recibido, en 2002, numerosas alegaciones de los entes consultados, pero no hay fecha comprometida para elaborar el Plan que tendrá un fuerte contenido en materia de fomento y desarrollo de tecnologías medioambientales.

El Programa Nacional de Medio Ambiente y su contenido tecnológico

En el Plan General de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (I+D+I) 2000-2003, figura, en el Área Científico-Técnica, el Programa Nacional de Recursos Naturales, formado por los siguientes subprogramas:

- Atmósfera y Clima.
- Recursos marinos.
- Recursos hídricos.
- Cambio global y Biodiversidad.
- Riesgos naturales.
- Investigación en la Antártica.
- Tecnologías para la prevención y tratamiento de la contaminación.

También figura en el Plan de I+D+I el Programa Nacional de Procesos y Productos Químicos, en el que se incluyen las tecnologías medioambientales. Otros programas del Área Científico-Técnica tienen también un contenido medioambiental y conlleva el desarrollo de tecnologías adecuadas para un desarrollo sostenible: Biomedicina, Biotecnología, Diseño y Producción industrial, Materiales, Recursos y Tecnologías Agroalimentarias, Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.

En las áreas sectoriales consideradas en el Plan también figura la de Medio Ambiente con una atención particular al desarrollo de tecnologías de gestión y tratamiento de residuos.

Las ayudas en materia de medio ambiente al tejido empresarial español del Programa Nacional de Medio Ambiente se enmarcan en el Programa de Fomento de la Investigación (PROFIT), cuyo objetivo fundamental es el fomento de la realización de proyectos que tengan por objeto la eficaz protección y restauración de los componentes del medio ambiente afectados por las actividades productivas, prioritariamente, industriales, incluyendo los efectos medioambientales de los ciclos de productos, desde la base en que las materias primas se incorporan a ellos hasta su uso y eliminación definitivos.

Otro tipo de ayuda lo constituyen los préstamos para actuaciones de innovación tecnológica de carácter medioambiental. Estos préstamos, están destinados a proyectos innovadores que tengan un carácter preventivo, recuperador o restaurador y que estén relacionados con:

- Procesos y productos industriales menos contaminantes.
- Generación de energías renovables y limpias.
- Depuración, tratamiento, recuperación y reutilización de residuos.
- Control de contaminantes.
- Restauración de suelos contaminados.

Se constata que en el Programa Nacional de Medio Ambiente figuran como dos criterios generales de evaluación de los proyectos, la adecuación tecnológica al Plan Nacional de I+D+I y el grado de innovación tecnológica.

También se hace un particular hincapié en estos criterios a la formulación de una previsión del aumento de la actividad de investigación y desarrollo que se realizará gracias al proyecto

En los criterios específicos se pone el acento sobre la repercusión de los resultados del proyecto para la sostenibilidad del sector donde tengan aplicación.

Las ayudas concedidas a las empresas para su mejora medioambiental han estado, hasta la fecha, dirigidas, sobre todo, a actuaciones de tipo correctivo. Se observa, con el programa PROFIT, un cambio de enfoque, ya que en la actualidad se destinan, fundamentalmente, a actuaciones de carácter preventivo y acordes con los principios de la política ambiental comunitaria. Es destacable el hecho de que prácticamente la mitad de las empresas que han implantado un sistema de gestión ambiental ha recibido algún tipo de ayuda por parte de la administración española.

CUADRO 10
Desarrollo sostenible en el Mediterráneo - Programa Azahar

El Programa Azahar es una iniciativa de la Agencia Española de Cooperación Internacional, AECI, que consiste en un esfuerzo de coordinación de todos los actores públicos y privados de la cooperación española al desarrollo en materia de desarrollo sostenible, protección del medio ambiente y conservación de los recursos naturales en el Mediterráneo.

Azahar se dirige hacia tres grandes subregiones del Mediterráneo —Magreb, Oriente Medio y Sudeste de Europa— y, dentro de éstas, preferentemente a Albania, Argelia, Bosnia y Herzegovina, Egipto, Jordania, Líbano, Marruecos, Mauritania, República Federal de Yugoslavia, Territorios Palestinos y Túnez.

Las acciones del Programa Azahar deben responder simultáneamente a los tres principios o criterios básicos siguientes:

- El desarrollo de las poblaciones locales y la mejora de sus condiciones de vida, en el marco de la política española de cooperación internacional para el desarrollo, en su objetivo de luchar contra la pobreza en todas sus manifestaciones.
- La protección del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales.
- El fortalecimiento organizativo e institucional, potenciando las capacidades de planificación y de gestión locales.

En este sentido, el Programa Azahar comprende acciones de importante contenido tecnológico en materia de:

- Conservación de suelos.
- Manejo sostenible del agua.
- Energías renovables y uso eficiente de la energía.
- Turismo sostenible.
- Producción sostenible.
- Saneamiento ambiental.
- Planificación y gestión medioambiental.

En todos estos ámbitos se pretende dar una respuesta efectiva a los principales problemas medioambientales con los que se enfrentan los países de la Cuenca de Mediterráneo y en los que España posee una gran experiencia y un alto nivel de conocimientos y que debería permitir actuaciones concretas de transferencia de tecnologías por parte de las empresas más dinámicas.

Fuente: Ministerio de Asuntos Exteriores, Agencia Española de Cooperación Internacional, 2002.

Gasto público y medidas de fomento o compensatorias para el medio ambiente

En España, las distintas Administraciones Públicas —General del Estado, Comunidades Autónomas y Ayuntamientos— cuentan con sus propios presupuestos anuales, destinando en ellos las correspondientes partidas de gasto a financiar programas y actuaciones medioambientales.

El presupuesto del Ministerio de Medio Ambiente (MMA) en cada ejercicio económico incluye el del propio Ministerio y el de sus Organismos Autónomos, tales como los de Parques Nacionales, Confederaciones Hidrográficas, etc. Desde la creación del MMA en 1996 hasta el mes de abril de 2000, también estuvo adscrito al Departamento el Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE), quedando adscrito a partir de la última fecha al Ministerio de Ciencia y Tecnología.

En el año 2001 el presupuesto consolidado del MMA u sus Organismos Autónomos ha sido el siguiente:

TABLA 7
Presupuesto del MMA y de sus Organismos Autónomos* en 2001

| | | IMPORTES (EN MEUROS) | EN % DEL TOTAL |
|------------------------|--|-------------------------|-------------------|
| 512A | Gestión e infraestructuras de recursos hidráulicos | 1.291,24 | 51,7 |
| 441A | Infraestructura urbana de saneamiento y calidad | 322,42 | 12,9 |
| 514C | Actuación en la costa | 163,34 | 6,6 |
| 511E | Planificación y ordenación territorial | 286,17 | 11,5 |
| 533A | Protección y mejora del medio natural | 226,92 | 9,1 |
| 443D | Protección y mejora del medioambiente | 55,69 | 2,2 |
| 551B | Meteorología | 82,19 | 3,3 |
| Otros programas | | 66,27 | 2,7 |
| Total programas | | 2.494,24 | 100,0 |

* No incluidos 1.011 Meuros, presupuesto anual 2001 de las Sociedades Estatales de Aguas de las diferentes cuencas hidrográficas para realizar inversiones hidráulicas. Tampoco se incluyen 2,2 Meuros de las Sociedades Estatales de Gestión de Residuos.

Fuente: Actuaciones Públicas de Medio Ambiente. Ministerio de Medio Ambiente (2002).

El presupuesto total consolidado del MMA y sus organismos autónomos ha aumentado el 12,7% entre 2000 y 2001, y representa en 2001 el 0,4% del PIB nacional. Si se incluye junto con este presupuesto lo que corresponde a las Sociedades Estatales de Aguas y de Gestión de Residuos, el esfuerzo medioambiental de las Administraciones Públicas estatales es del 0,91% del PIB en 2001.

A este esfuerzo público del Estado conviene añadir el esfuerzo de las Administraciones Públicas autonómicas y locales, que representan, por lo menos, el 40% del esfuerzo público total para el medio ambiente.

Impuestos y tasas medioambientales en España y en la Unión Europea

Los impuestos ambientales incluyen los impuestos energéticos sobre el transporte y sobre la contaminación; su percepción conlleva un esfuerzo tecnológico y de innovación de parte de las empresas para minimizar sus impactos en el rendimiento de la actividad productiva de bienes o servicios.

Se observa en Eurostat un aumento significativo del porcentaje de los ingresos por impuestos ambientales respecto a los ingresos totales por impuestos y contribuciones sociales.

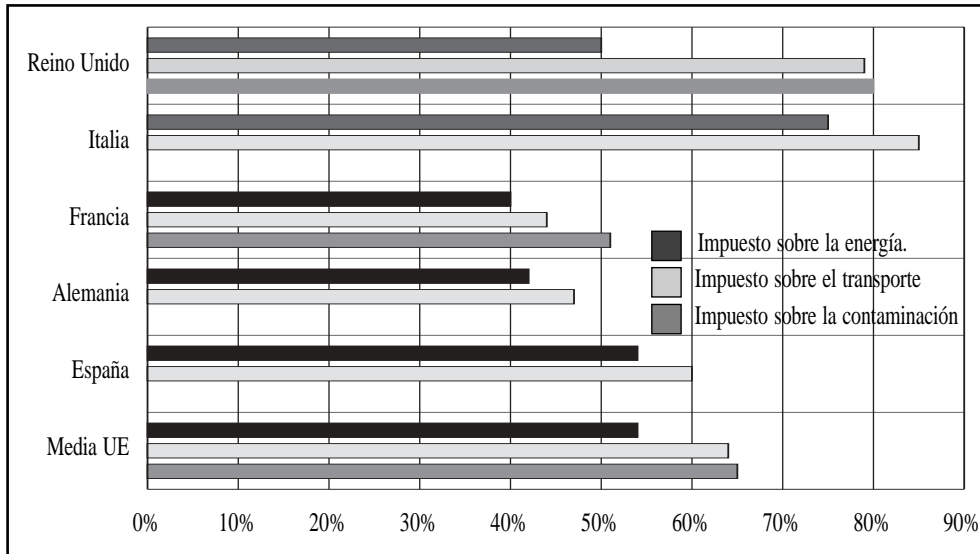
TABLA 8
**Porcentaje de ingresos por impuestos ambientales sobre los ingresos totales
 y contribuciones sociales. Periodo 1990-1997.**
 (Datos de los 15 Estados Miembro de la UE)

| IMPUESTO | 1990 | 1997 | % VARIACIÓN |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Sobre la energía | 4,71 | 5,18 | 10 |
| Sobre el transporte | 1,29 | 1,26 | - 2 |
| Sobre la contaminación | 0,16 | 0,25 | 56 |
| Total impuestos ambientales | 6,17 | 6,71 | 9 |

Fuente: Eurostat.

En la siguiente figura se muestra el porcentaje de impuestos ambientales sobre el total de ingresos por impuestos y contribuciones sociales en cada Estado Miembro en 1997.

GRÁFICO 15
Ingresos por impuestos ambientales en la Unión Europea



Fuente: Eurostat.

La gestión medioambiental en las empresas españolas

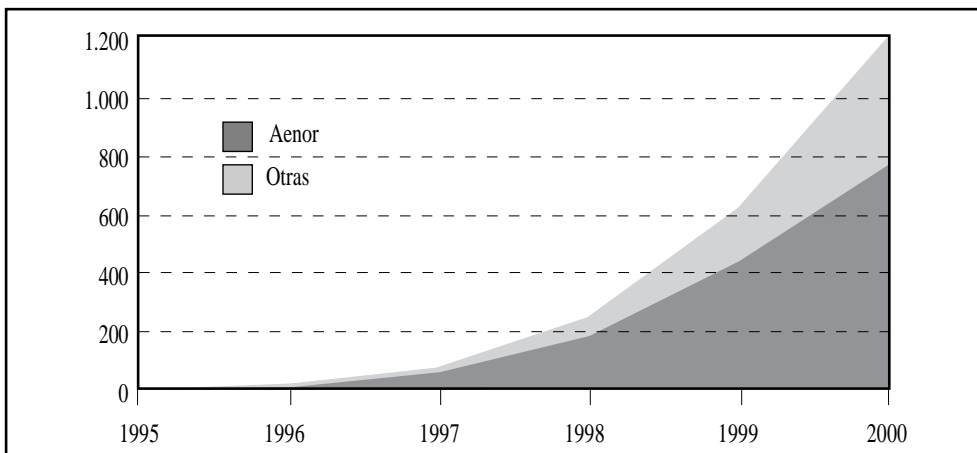
La gestión medioambiental ha pasado a formar parte del procedimiento de gestión de numerosas empresas españolas, que han adoptado Sistemas de Gestión Medioambiental (SIGMA). Estos sistemas se inician a través de un Compromiso Medioambiental de las empresas hacia la mejora de su comportamiento medioambiental, el cumplimiento de los requisitos legales, la prevención de la contaminación, el diseño e implantación de objetivos de actuación y el seguimiento de los resultados obtenidos. Este compromiso conlleva medidas técnicas y tecnológicas de gran alcance en la empresa.

Si el sistema de gestión implantado cumple con todos los requisitos necesarios de calidad, puede certificarse según un estándar de Sistema de Gestión Internacional (ISO-14000) o Europeo (EMAS).

La certificación ISO 14000

En España existen nueve entidades verificadoras acreditadas para conceder certificaciones ISO 14000. Estas son: AENOR (70% de las certificaciones), LGAI, Bureau Veritas, TÜV, SGS, DNV, ICICT, Cámara de Comercio de Madrid y Lloyd's Register Quality Assurance. Entre todas, han realizado más de 1.000 certificaciones desde octubre de 1995 hasta diciembre de 2000.

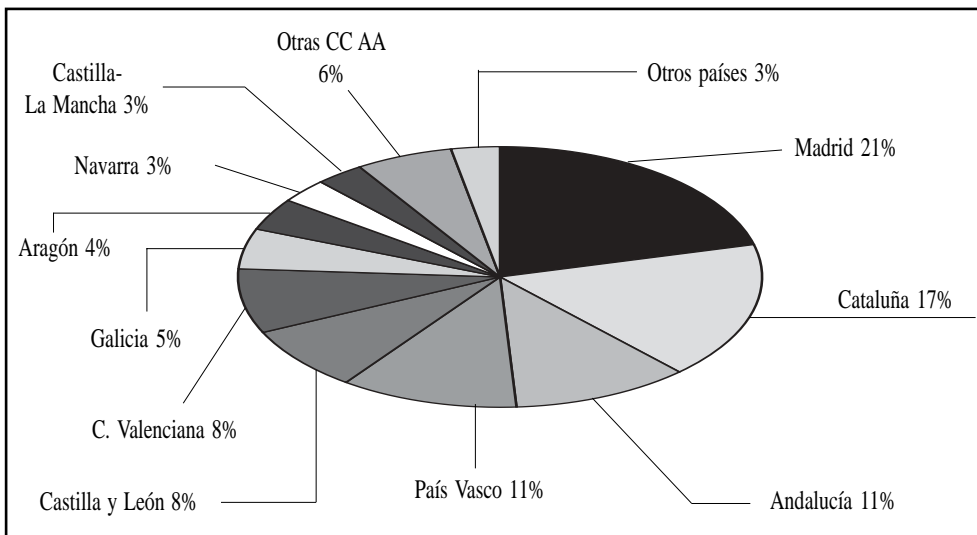
GRÁFICO 16
Certificaciones medioambientales ISO 14001. (Número de empresas certificadas)



Fuente: AENOR. Informe anual, 2001.

La certificación AENOR ha sido concedida principalmente a empresas de Madrid, Cataluña y País Vasco (casi la mitad del total de las 700 concedidas por AENOR en el 2000).

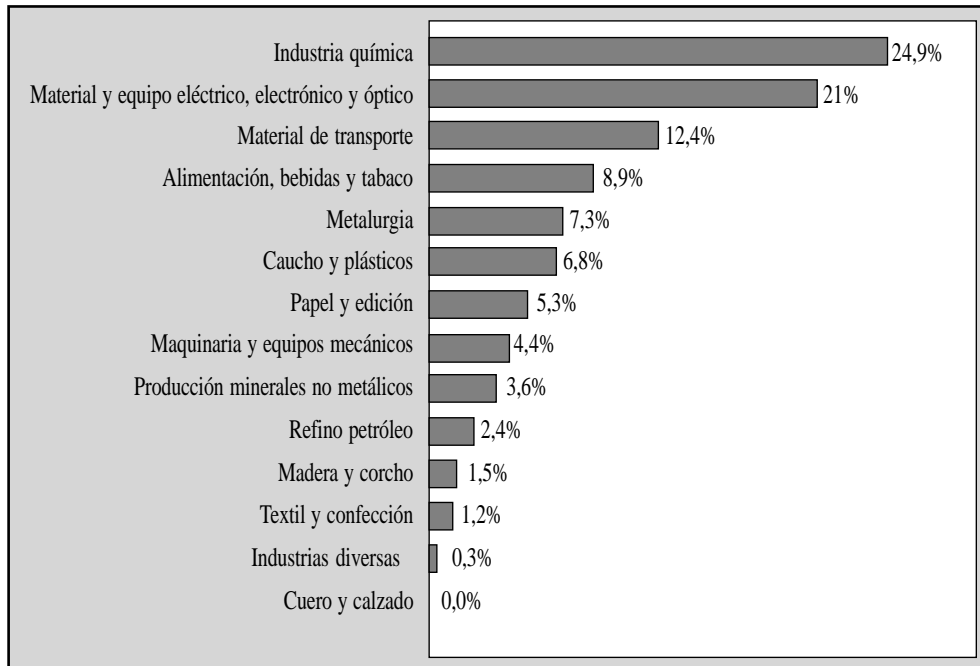
GRÁFICO 17
Certificaciones medioambientales AENOR ISO 14001 por autonomía, año 2000. En % del total



Fuente: AENOR. Informe anual, 2001.

Por grandes sectores industriales el 46% de la certificación AENOR ha sido concedida a la industria química y a los sectores de material y equipo eléctrico, electrónico y óptico.

GRÁFICO 18
Certificaciones medioambientales AENOR ISO 14001 en España por sectores industriales en España, año 2000. (En % del total)



Fuente: AENOR. Informe anual, 2001.

El Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Medioambiental (EMAS)

Este sistema está ampliamente implantado en la UE.

En 2000 España contaba con ocho verificadores medioambientales (en la UE + Noruega había en total 305), los acreditados por el Ente Nacional de Acreditación: AENOR, ICICT, VERITAS, Quality International, Laboratori General d'Assaigs, Det Norske, Lloyd's Register, CCI Madrid.

En el marco de EMAS, 104 empresas estaban registradas en el 2000 (casi 3.000 en la UE + Noruega, el doble que en 1999). En la distribución por Comunidades Autónomas, destaca Cataluña que ha registrado el 57% del total.

TABLA 9
**Empresas registradas en el Sistema Comunitario de Gestión y Auditoria Medioambiental EMAS
 por autonomías en España (1997-2000). Total 104. En % del total**

| COMUNIDAD AUTÓNOMA | Nº DE EMPRESAS REGISTRADAS |
|--------------------|----------------------------|
| Andalucía | 7 |
| Aragón | 6 |
| Cataluña | 59 |
| Islas Baleares | 7 |
| Madrid | 8 |
| Navarra | 6 |
| País Vasco | 4 |
| Otras Autonomías | 7 |
| Total | 104 |

Fuente: Medio Ambiente España 2000. Ministerio de Medio Ambiente, 2001.

En la distribución por sectores económicos, destacan los productos químicos, de caucho y productos plásticos, los servicios de hostelería (Software informáticos, TIC).

TABLA 10
**Empresas registradas en el Sistema Comunitario de Gestión y Auditoria Medioambiental (EMAS)
 por sector económico en España (1997-2000). Total 104. En % del total**

| SECTOR ECONÓMICO | Nº DE EMPRESAS REGISTRADAS |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Productos químicos | 17 |
| Prod. de caucho y prod. plásticos | 17 |
| Maquinaria, material eléctrico | 8 |
| Servicios de la hostelería | 13 |
| Otros 18 sectores | 49 |
| Total | 104 |

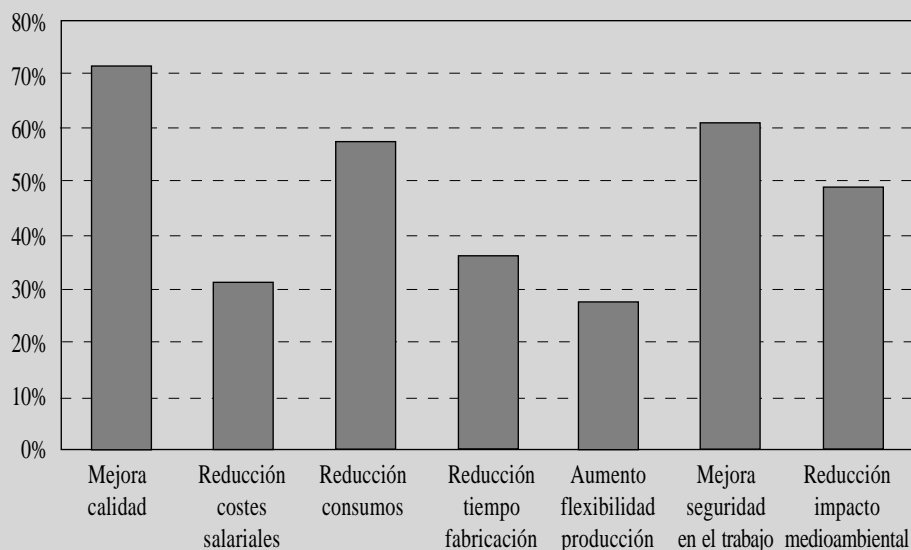
Fuente: Medio Ambiente España 2000. Ministerio de Medio Ambiente, 2001.

CUADRO 11
Compromiso medioambiental empresarial en España

La Fundación Entorno, empresa y medio ambiente, ha publicado en 2001 los resultados de una encuesta a 450 empresas españolas sobre los Sistemas de Gestión, Inversiones y Gastos Medioambientales en un informe titulado Gestión Medioambiental en la Empresa Española.

En este informe se analiza el compromiso medioambiental adquirido por las empresas en materia de medio ambiente, los beneficios derivados de los mismos gracias al desarrollo tecnológico y a la innovación y la percepción de la empresa respecto a su propia actitud medioambiental y a estos beneficios.

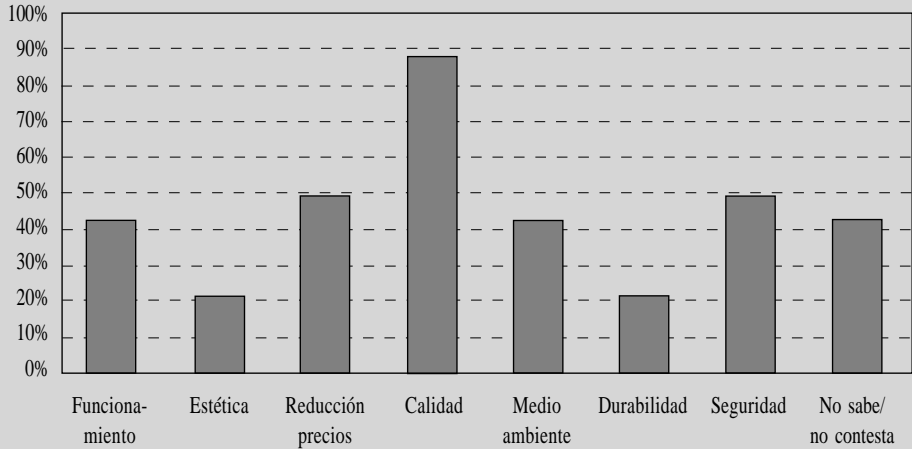
Objetivos de las innovaciones en procesos / instalaciones



Fuente: Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente.

La reducción del impacto medioambiental constituye un objetivo que se sitúa en cuarto lugar para un poco más de 40% de las empresas, principalmente en empresas radicadas en Madrid, Canarias y Baleares.

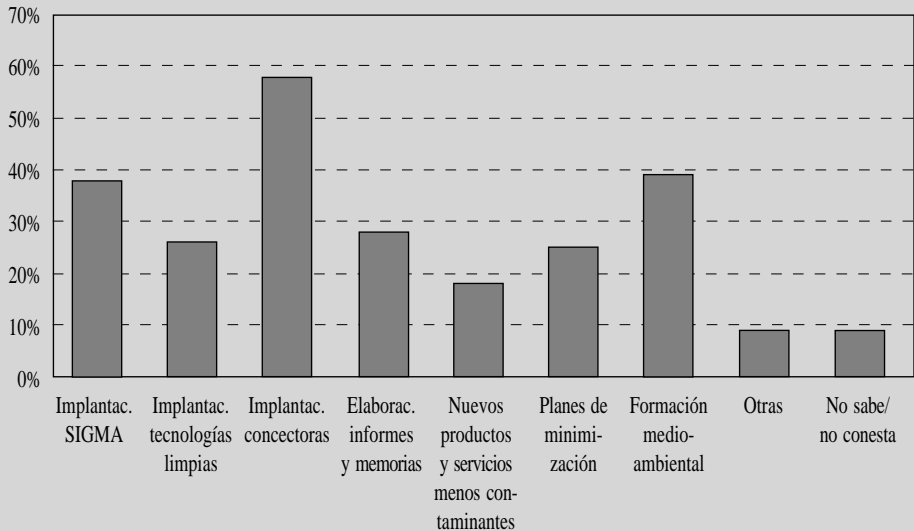
Objetivos de las innovaciones en productos y servicios



Fuente: Fundación entorno, Empresa y Medio Ambiente.

También un 40% de las empresas consultadas toman en consideración los impactos sobre el medio ambiente en el desarrollo de sus productos o servicios.

Intensidad de la realización de distintas actuaciones medioambientales por parte de las empresas españolas

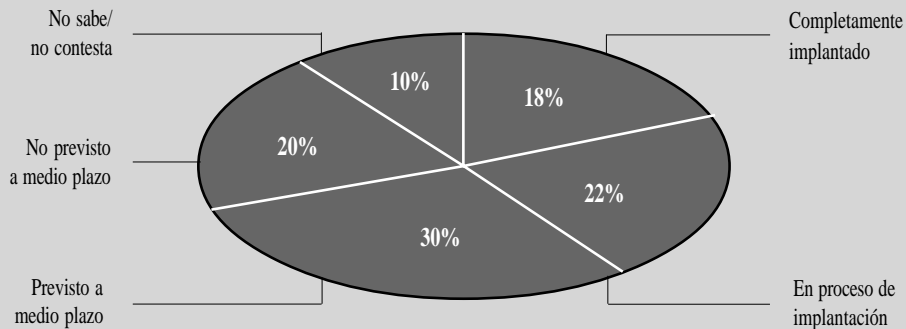


Fuente: Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente.

La implantación de medidas correctoras supone la actuación que ha realizado un mayor número de empresas españolas (58%) hasta la fecha. La impartición de formación profesional y la implantación de sistemas de gestión medioambiental son las siguientes más frecuentes.

La normativa vigente obliga a España a cumplir unos objetivos de valorización, reciclado y reducción que se concretan en: valorización del 50% al 65% del peso de los residuos de envases generados; reciclado del 25% al 45% del peso de los materiales de envasado de dichos residuos; y reducción mínima del 10% del peso de los residuos de envases generados, gracias a la aplicación de sistemas de gestión.

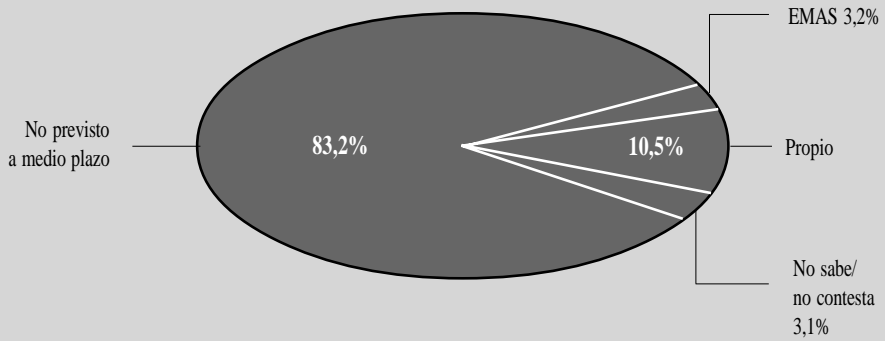
Situación de la implantación de sistemas de gestión medioambientales en las empresas españolas



Fuente: Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente.

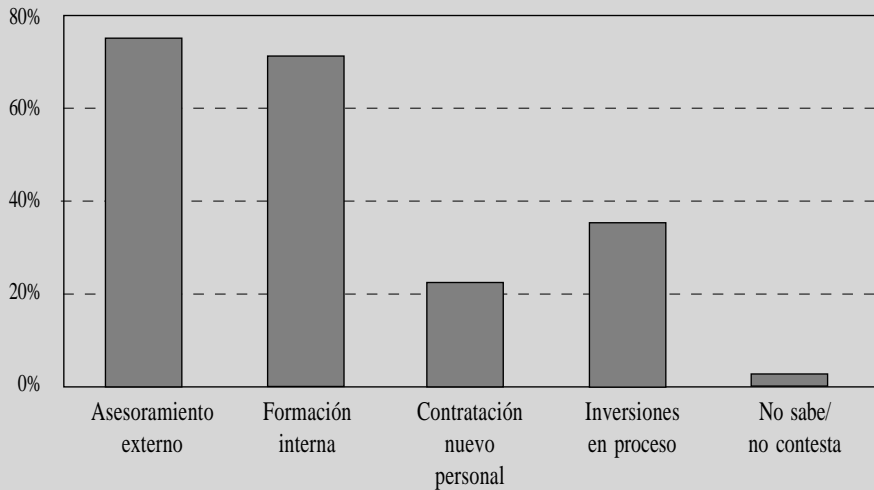
El 40% de las empresas ya ha decidido implantar un SGMA y otro 30% ya lo han previsto.

Modelo de sistema de gestión medioambiental implantado en las empresas españolas



Fuente: Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente.

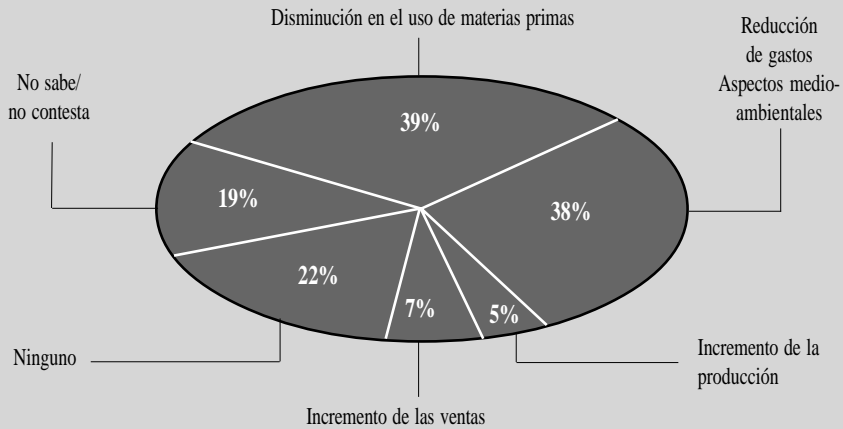
Actuaciones que han tenido que abordar las empresas para implantar un SGMA



Fuente: Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente.

En estos momentos, la mayoría de las empresas que han implantado un SGMA han adaptado la Norma ISO 14001 y han apelado a un asesoramiento externo.

Importancia relativa de los beneficios tangibles obtenidos por las empresas



Fuente: Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente.

Es muy elevado el porcentaje de empresas que han conseguido una reducción significativa de sus costes por materias primas y energía y de sus gastos de gestión. Por el momento la SGMA es más un instrumento de reducción del gasto que un factor de progresión de los ingresos.

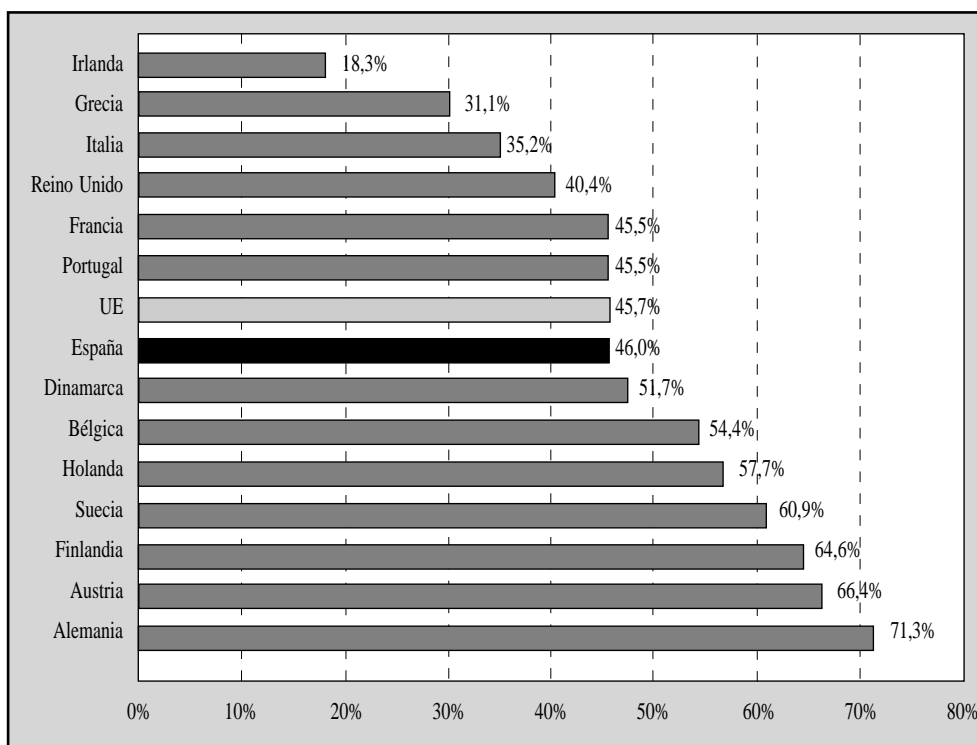
Fuente: Informe 2001. Gestión Medioambiental en la Empresa Española, Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente

Recuperación, tratamiento y reciclaje en España

La recuperación, el tratamiento, el reciclaje del papel y del vidrio requiere un importante desarrollo tecnológico, debido al importante volumen movido y a las exigencias de rentabilidad económica y ecológica.

El papel recuperado

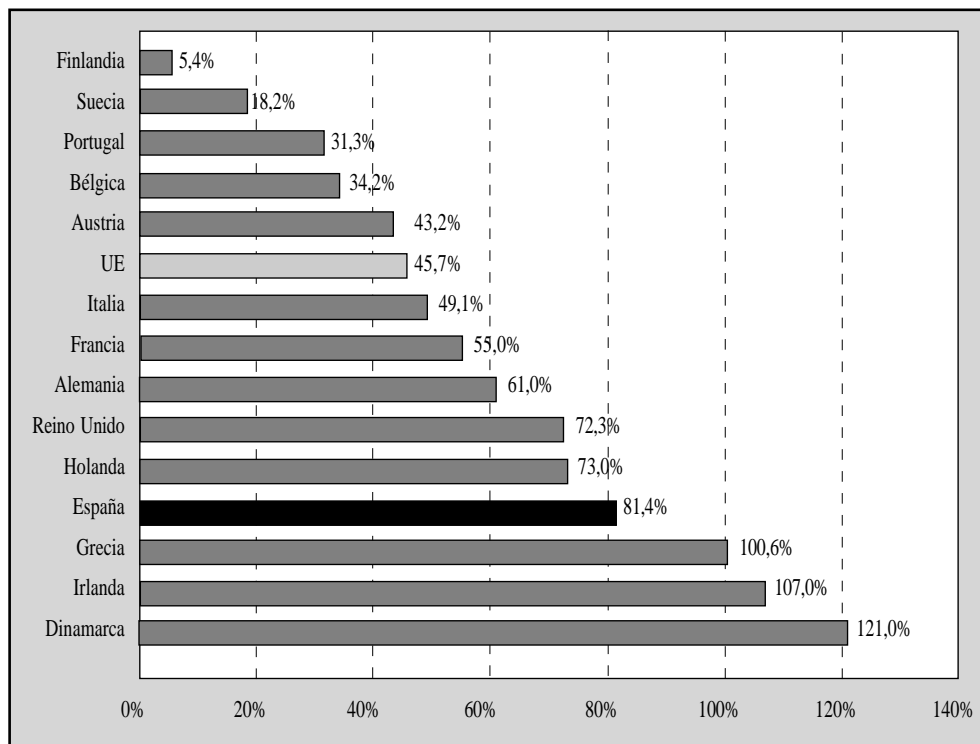
GRÁFICO 19
Papel recuperado en 1999. Tasa de recogida



Fuente: Ministerio de Medio ambiente. Informe de Coyuntura (Síntesis 2000).

Por tasa de recogida, España (46,0%) ha superado a la media de la UE (45,7%), situándose en octavo lugar. Por tasa de reutilización del papel recogido, España (81,4%) ha superado ampliamente la media comunitaria (45,7%), situándose en cuarto lugar.

GRÁFICO 20
Papel recuperado en 1999. Tasa de utilización

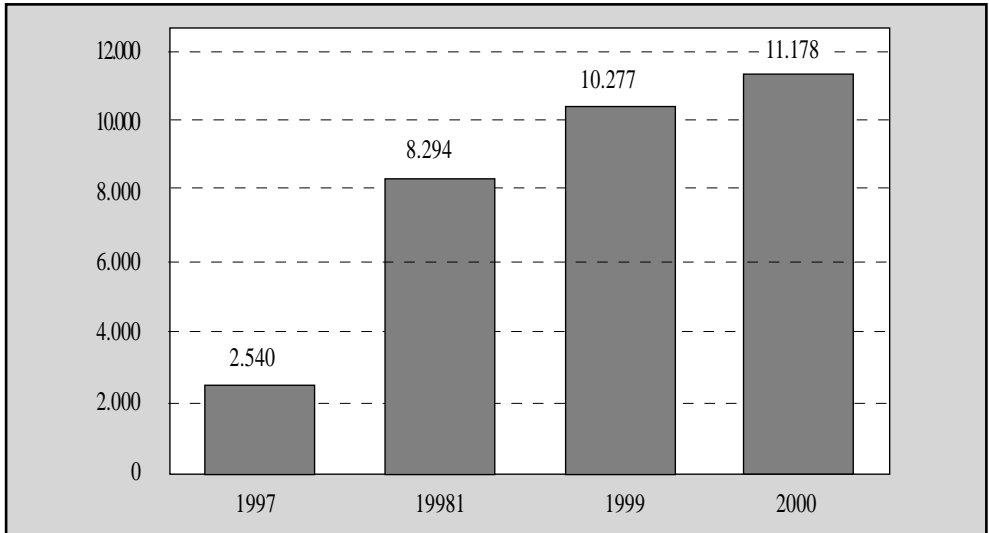


Fuente: Ministerio de Medio ambiente. Informe de Coyuntura (Síntesis 2000).

En mayo de 1997 se puso en marcha el Sistema de Gestión (SIG) ECOEMBES, que coordina las aportaciones de los fabricantes y distribuidores para el reciclado de los envases. Desde mayo de 1997 hasta diciembre de 2000, se habían adherido a ECOEMBES 11.178 empresas.

A finales del año 2000, ECOEMBES había firmado 79 convenios de colaboración con distintas entidades para cubrir 29,1 millones de habitantes para los envases de papel y 19,7 millones de habitantes para los envases ligeros.

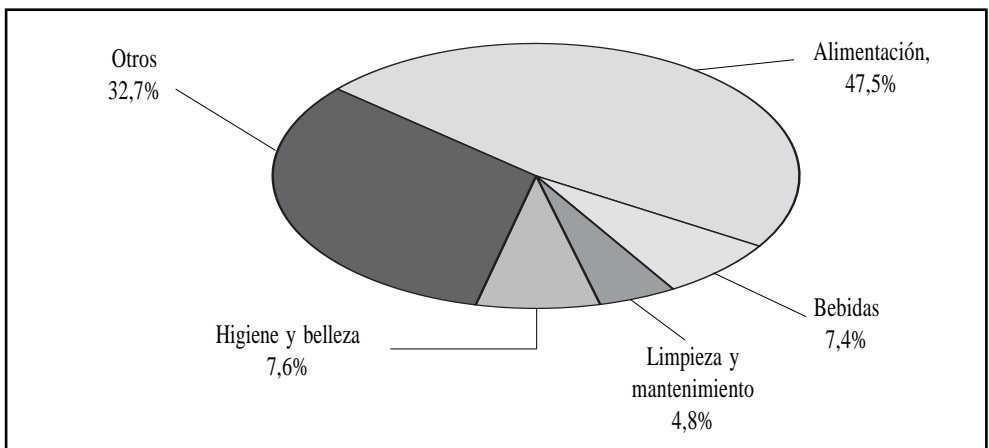
GRÁFICO 21
 Número de empresas adheridas al Sistema Integrado de Gestión (ECOEMBES)



Fuente: Ecoembalajes España, S.A. Informe anual, 2001.

La distribución de empresas adheridas a ECOEMBES por sectores se representa en el siguiente gráfico, en el que se observa la mayoritaria presencia del sector de la alimentación.

GRÁFICO 22
 Distribución por sectores de empresas adheridas a ECOEMBES (2000)

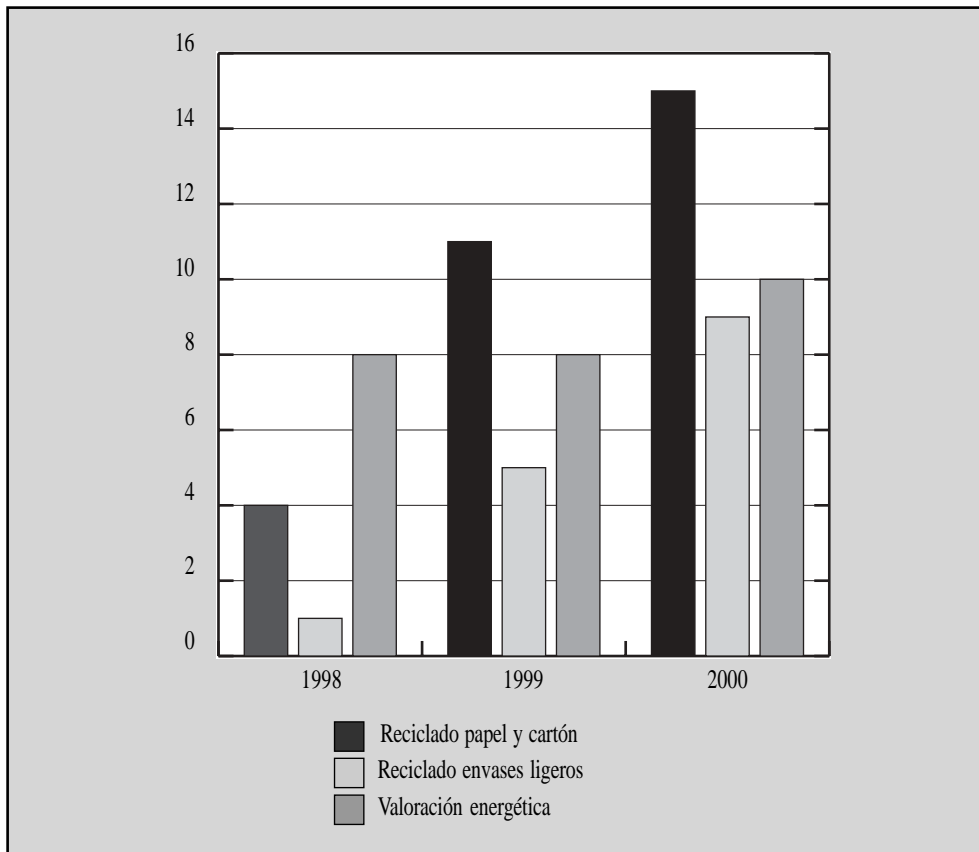


Fuente: Ecoembalajes España, S.A. Informe anual, 2001.

En el año 2000, las empresas adheridas a ECOEMBES produjeron 1.670.000 toneladas de envases. De ellos, 390.000 toneladas se reciclaron y 187.000 toneladas se valorizaron energéticamente, con lo que se evitó que 577.000 toneladas de residuos fueran al vertedero.

A lo largo del año 2000, el reciclado de papel y cartón se ha situado en el 15%, el de envases ligeros en el 9% y la valorización energética en el 10%.

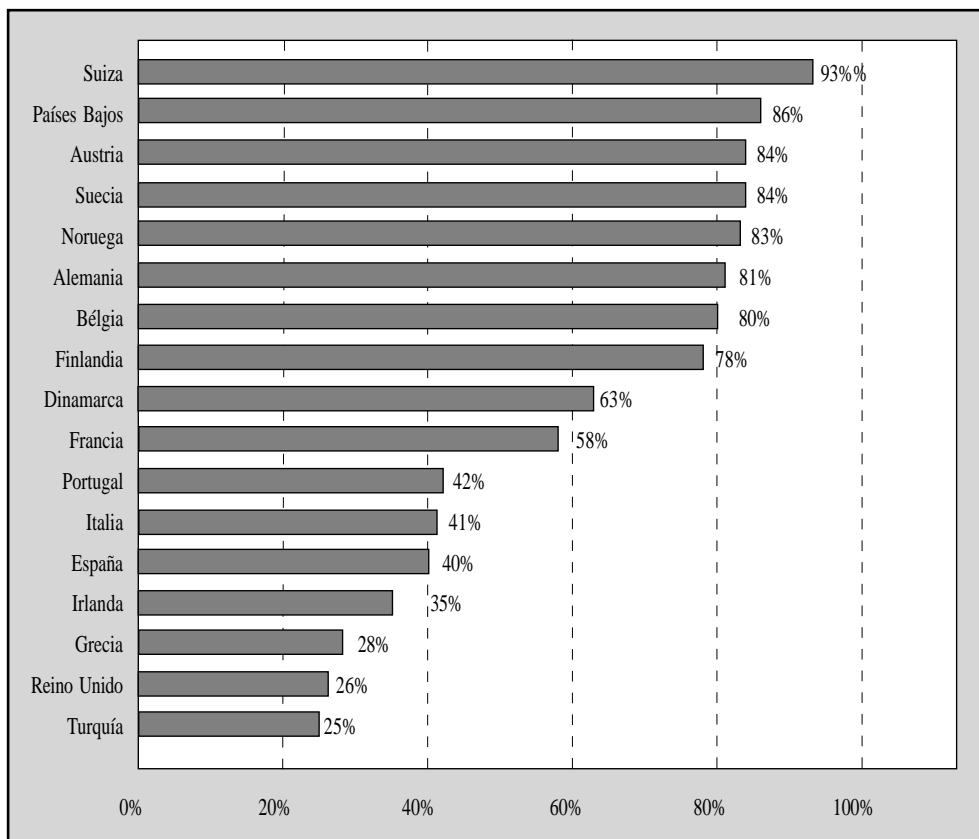
GRÁFICO 23
Reciclado de papel y cartón en % del total



Fuente: Ecoembalajes España, S.A. Informe anual, 2001.

El vidrio reciclado

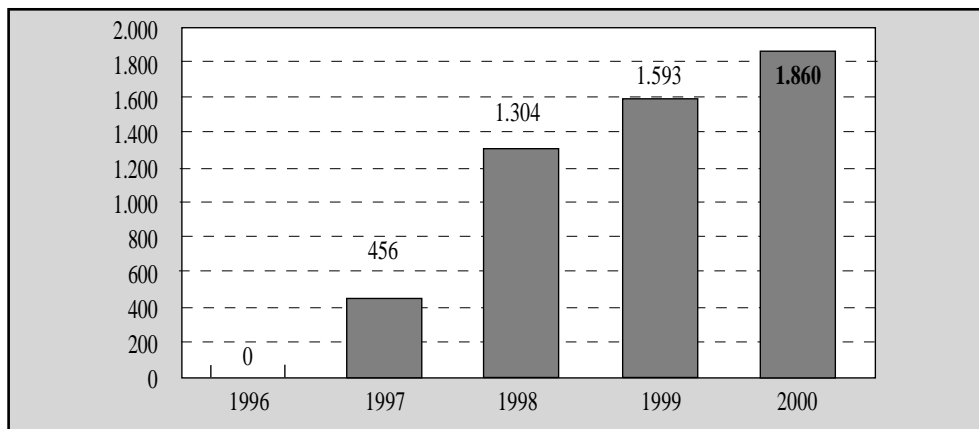
GRÁFICO 24
Vidrio reciclado en Europa en 1999. Tasa de reciclado



Fuente: Ministerio de Medio ambiente. Informe de Coyuntura (Síntesis 2000).

En 1997 inició sus actividades ECOVIDRIO, para coordinar las aportaciones de los fabricantes y distribuidores para el reciclado de los envases de vidrio. Desde agosto de 1997 hasta el 9 de enero 2001, se habían adherido al SIG ECOVIDRIO 1.861 empresas, que tienen el derecho de utilizar el "logotipo del punto verde" en los envases de sus productos. Ello significa que tanto el fabricante como el distribuidor del producto están adheridos y contribuyen al Sistema de Gestión Integrada, para que los municipios realicen la recogida selectiva y el correspondiente tratamiento del vidrio.

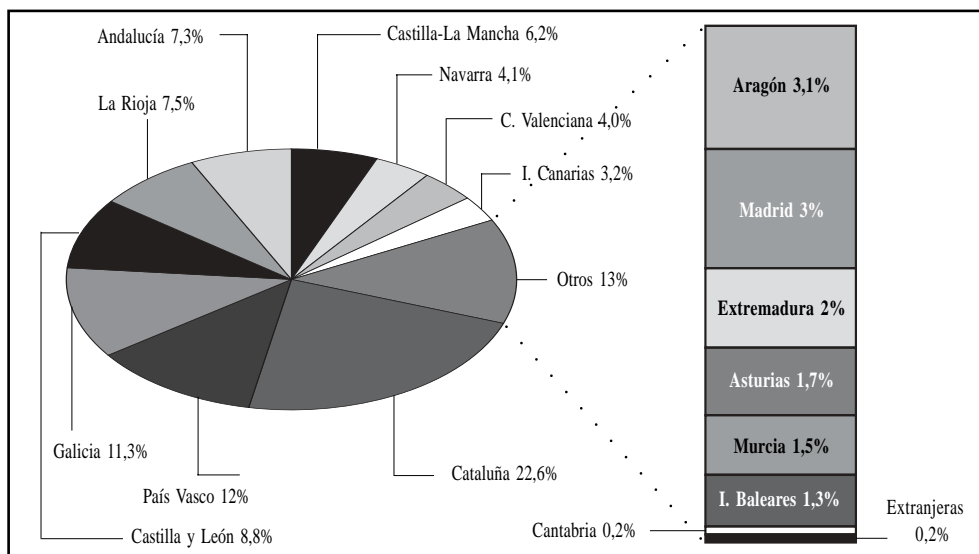
GRÁFICO 25
 Número de empresas adheridas al Sistema Integrado de Gestión (ECOVIDRIO)



Fuente: ECOVIDRIO. Informe anual, 2001.

En el gráfico siguiente se presenta la distribución de empresas adheridas al SIG - ECOVIDRIO, desglosada por Comunidades Autónomas. El mayor número de empresas adheridas corresponde a Cataluña, con casi la cuarta parte del total de empresas adheridas.

GRÁFICO 26
 Empresas adheridas al Sistema de Gestión Integrado (ECOVIDRIO) por CCAA (2000)



Fuente: ECOVIDRIO. Informe anual, 2001.

Los otros residuos industriales

Gran parte del material reciclado de origen industrial no llega nunca a ser declarado como residuo, es el caso, por ejemplo, de los metales, plásticos, neumáticos, textiles y de la industria cárnica. Las comparaciones internacionales son, por consiguiente, difíciles de establecer y poco fiables.

El reciclaje, en estas industrias, conlleva tecnologías siempre más sofisticadas, en particular, en el área de las biotecnologías, de los nuevos materiales, de los procesos químicos, etc.

Los principales planes de gestión en materia de residuos son.

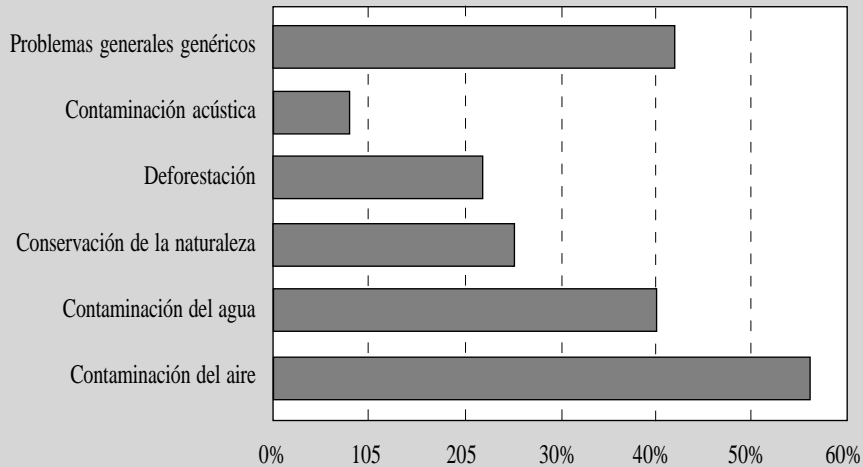
- Plan Nacional de Residuos Urbanos.
- Planes de Residuos Especiales (pilas, vehículos, neumáticos, residuos de la construcción y demolición, residuos cárnicos, electrodomésticos, barros y lodos de depuradoras, etc.).
- Plan Nacional de Recuperación de Suelos Contaminados.
- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición.

Todos estos planes y sus programas de actuación respectivos constituyen un importante incentivo para el desarrollo y la aplicación de tecnologías adecuadas en la industria, la creación de empresas especializadas y el fomento del empleo de técnicos especializados para cumplir con las normativas de prevención, recogida selectiva, reutilización, recuperación y reciclaje, valorización de materia orgánica, valorización energética, depuración, eliminación y descontaminación.

CUADRO 12
Los ciudadanos españoles y el medio ambiente

Según los resultados de una encuesta de la Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente, realizada en 1999, la contaminación atmosférica constituye el problema medioambiental más urgente para los españoles; esta opinión contrasta, según los expertos de la Fundación Entorno, con la existente en los medios científicos, técnicos y de comunicación que, mayoritariamente, destacan la erosión / desertización, la calidad de las aguas y la gestión de los residuos.

Problemas medioambientales más urgentes según la población española



Fuente: Fundación Entorno (1999).

La gran mayoría de los consumidores españoles estaría dispuesta a utilizar productos ambientalmente correctos aunque su precio se incrementara ligeramente, pero las etiquetas de calidad ambiental de los productos son, en general, poco conocidas. Además el grado de identificación de los distintivos (vidrio reciclable, productos reciclables, punto verde, ecoetiqueta europea, "dolphin safe" AENOR Medio ambiente) no garantiza que se conozcan sus implicaciones. El canal detallista ha confirmado en la encuesta de la Fundación Entorno que el consumidor español apenas se fija en las etiquetas ecológicas y que la mayoría desconoce su significado.

La educación medioambiental impartida en los programas de estudios en el ámbito de la educación primaria y secundaria está obteniendo resultados esperanzadores. De hecho, es la población más joven (18-24 años) la que tiene mayor formación en los temas medioambientales y la que está más informada sobre las ecoetiquetas y los productos ambientalmente correctos.

Fuente: Gestión Medioambiental en la Empresa Española, Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente, 2001.

Anexos

Índice de cuadros

1. La ecoindustria española • 29
2. El comercio exterior medioambiental español • 38
3. La evolución del mercado medioambiental • 40
4. De las soluciones de fin de proceso a las tecnologías integradas • 48
5. La competitividad tecnológica medioambiental • 49
6. El VI Programa Comunitario de Acción en Materia de Medio Ambiente para 2001-2010, «Medio Ambiente 2010: El futuro está en nuestras manos» • 56
7. La política ambiental de I+D+I en la Unión Europea • 61
8. Agencia Europea de Medio Ambiente y las redes IMPEL y EIONET • 62
9. LIFE: in instrumento financiero de la Unión Europea para el medio ambiente • 64
10. Desarrollo sostenible en el Mediterráneo - Programa Azahar • 69
11. Compromiso medioambiental empresarial en España • 76
12. Los ciudadanos españoles y el medio ambiente • 87

Bibliografía

a) Internacional

Ecotec Research and Consulting LTD, *Analysis of the EU Eco-industries, their employment and export potential*, 2002.

Ecotec Research and Consulting LTD, *The benefits of compliance with the environmental acquis for the Candidate Countries*, 200

Ecotec Research and Consulting LTD, *The EU Eco-industry's export potential*, 1999.

Environment Business Journal (EBJ), Volume XIII, Number 3 / 4, 2001.

Comisión Europea Euro Barometer, *Quality of Change*, 2002.

Comisión Europea - European Climate Change Programme (ECCP), *Energy Consumption*, 2001.

Comisión Europea, *European Economy* N° 73, 2001.

Comisión Europea, *VI Programa de Acción de la UE en materia de medio ambiente "medio Ambiente 2010: El futuro está en nuestras manos"*, enero 2001.

Comisión Europea, *La política europea de transportes de cara al 2010: La hora de la verdad*, 2001.

Comisión europea, *La tecnología medioambiental en pro del desarrollo sostenible*, 2002.

Comisión Europea, *Statistics on Innovation in Europe*, 2000.

Comisión Europea, *Hacia una estrategia europea de seguridad del abastecimiento energético*, 2000.

Comisión Europea, *La innovación en una economía del conocimiento*, 2000.

Comisión Europea, *Programa LIFE*, 2002.

Agencia Europea de Medio Ambiente, *TERM 2001 - Indicators tracking transport and environmental integration in the european Union*, 2001.

Agencia Europea de Medio Ambiente, *Europe's Environment - the Dobris Report*, 2001.

Agencia Europea de Medio Ambiente, *Environmental Signals 2001*, 2001.

Eurostat, *Energy Statistics*, 2001.

Instituto de Prospectiva Tecnológica de Sevilla, *The Environmental Goods and Services Industry in the UE TO 2010*, 1999.

International energy Authority, *Key World Energy Statistics 2001*.

OCDE, *Innovation and the Environment*, 2000.

OCDE, *International Science and Technology Co-operation: Towards Sustainable Development*, 2000.

US Energy Information Administration (EIA), *International Energy Outlook 2000*.

PNUMA, *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial 2000 GEO-2001*, Ediciones Mundi-Prensa, 2000

b) Nacional

Ministerio de Medio Ambiente, *Informe sobre la Coyuntura Económica del Sector Medioambiental año 2000 y Síntesis*, 2001.

Ministerio de Medio Ambiente, *Actuaciones Públicas del MMA*, 2002.

Ministerio de Medio Ambiente, *Plan nacional de Residuos (2000-2006)*.

Ministerio de Medio Ambiente, *Libro Blanco del Agua en España*, 2000.

Ministerio de Medio Ambiente, *Consumo sostenible en España*, 2000.

Ministerio de Ciencia y Tecnología, *Plan General de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-2003*.

Ministerio de Ciencia y Tecnología, *Programa Nacional PROFIT 2000-2003*.

Ministerio de Ciencia y Tecnología, *Programa Nacional Medioambiental, 2000-2003*.

Ministerio de Industria y Energía, *Plan de Fomento de las Energías Renovables (2000-2010)*.

Ministerio de Asuntos Exteriores - Agencia Española de Cooperación Internacional AECI, *Programa AZAHAR para el Mediterráneo*, 2002.

Ministerio de Economía - Estadísticas. Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE), 2002.

- Instituto del Comercio Exterior (ICEX), *Caracterización de la oferta exportable en materia de medio ambiente*, 2000.
- Fundación Entorno, Empresas y Medio Ambiente - Informe 2001, *Gestión medioambiental en la empresa española*.
- Fundación Entorno, Empresas y Medio Ambiente, *Conclusiones del estudio Hábitos de Consumo y Medio Ambiente en España*, 1999.
- Fundación Entorno, Empresas y Medio Ambiente, *Empleo y Formación en el sector del Medio Ambiente en España*, 1999.
- Luis Hernández Berasaluce - Ingenieros asesores, *El mercado medioambiental en España*, 2001.
- José María Cardena - Instituto de Ecología y Mercado, *Política ambiental y desarrollo sostenible*, 2001.
- Asociación Española de Normalización - AENOR, *Informe anual*, 2001.
- Ecoembalajes España S.A. - ECOEMBES, *Informe anual*, 2001.
- ECOVIDRIO, *Informe anual*, 2001.
- Asociación Nacional de Fabricación de Bienes de Equipo - SERCOBE, *Evolución del mercado ambiental español*, 2001.

Cotec es una fundación de origen empresarial que tiene como misión contribuir al desarrollo del país mediante el fomento de la innovación tecnológica en la empresa y en la sociedad españolas.

ADE (CASTILLA Y LEÓN)
ADER (LA RIOJA)
AGENCIA EFE
ALCATEL
ALSTOM ESPAÑA
ASTRIUM-CRISA
AYUNTAMIENTO DE GIJÓN
AYUNTAMIENTO DE VALENCIA
BILBAO BIZKAIA KUTXA
CAJA DE AHORROS Y MONTE DE PIEDAD DE MADRID
CÁMARA DE COMERCIO E INDUSTRIA DE MADRID
CETENASA (NAVARRA)
CLARKE, MODET & Co.
CONSEJERÍA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CASTILLA-LA MANCHA)
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (JUNTA DE ANDALUCÍA)
CONSELLERÍA DE INNOVACIÓN, INDUSTRIA Y COMERCIO (XUNTA DE GALICIA)
CONSULTRANS
DELOITTE & TOUCHE
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
DMR CONSULTING
ELIOP
ENDESA
ENRESA
ERICSSON
EUROCONTROL
EUSKALTEL
FREIXENET
FUNDACIÓ CATALANA PER A LA RECERCA
FUNDACIÓN AUNA
FUNDACIÓN BANCO BILBAO-VIZCAYA ARGENTARIA
FUNDACIÓN BARRIÉ DE LA MAZA
FUNDACIÓN CAMPOLLANO
FUNDACIÓN FOCUS-ABENGOA
FUNDACIÓN IBIT
FUNDACIÓN LILLY
FUNDACIÓN RAMÓN ARECES
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA
FUNDACIÓN VODAFONE
FUNDECYT (EXTREMADURA)
GLAXOSMITHKLINE
GRUPO ANTOLÍN IRAUSA
GRUPO DRAGADOS
GRUPO DURO FELGUERA
GRUPO LECHE PASCUAL
GRUPO PRISA
GRUPO SPRI
HIDROELÉCTRICA DEL CANTÁBRICO
HISPASAT
IBERDROLA
IBERIA
IBM
IMADE
IMPIVA
INDRA
INSTITUTO DE DESARROLLO ECONÓMICO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
INSTITUTO DE FOMENTO DE LA REGIÓN DE MURCIA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ARAGÓN
MERCAPITAL
NECSO
OHL
O-KYAKU
PATENTES TALGO
REPSOL YPF
SANTANDER CENTRAL HISPANO
SEPES
SIEBEL SYSTEMS ESPAÑA
SOCINTEC
SODERCAN (CANTABRIA)
SOFESA (CANARIAS)
TECNALIA
TÉCNICAS REUNIDAS
TELEFÓNICA
UNIÓN FENOSA
ZELTIA

La protección del medio ambiente se ha convertido en un aspecto del máximo interés tanto para los sectores industriales y empresariales como para los ciudadanos; de hecho, según las encuestas del CIS, el 82% de los españoles consideran la protección del medio ambiente como un problema inmediato y urgente.

La tecnología es la solución a los problemas medioambientales incluso de aquellos que tuvieron su origen en su mala aplicación. En todos los sectores económicos (transporte, energía, industria y agricultura), hay nuevas tecnologías medioambientales disponibles y tecnologías emergentes para corregir y remediar los problemas que ocasiona la contaminación.

Cotec 

Pza. Marqués de Salamanca 11, 2º izda.

28006 Madrid

Tel. (34) 91 436 47 74

Fax. (34) 91 431 12 39

<http://www.cotec.es>