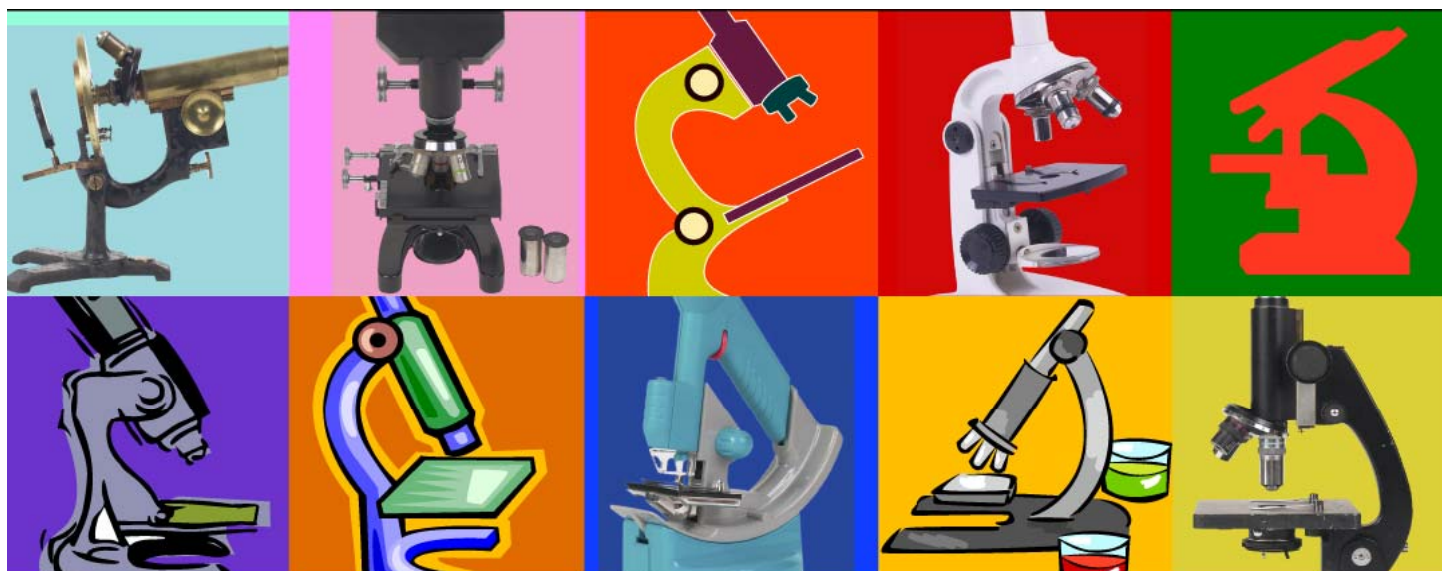




**Observatorio
Industrial
del Sector
Químico**

**actividades
2008**

Entidades Constituyentes



OBSERVATORIO INDUSTRIAL DEL SECTOR QUÍMICO Actividades 2007

ÍNDICE

I	INTRODUCCIÓN	3
II	ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN EL SENO DEL OBSERVATORIO:	
	a) Análisis de las líneas de I+D emergentes en el sector químico (<i>FEDIT</i>)	5
	b) Tendencias en el uso de la biotecnología en el sector químico (<i>FEDIT</i>)	85
	c) Guía de responsabilidad social corporativa de la industria química (<i>FEIQUE</i>)	187
	d) Estudio sobre la mejora y simplificación de la principal normativa ambiental que afecta al sector químico (<i>FEIQUE</i> , <i>FIA-UGT</i> y <i>FITEQA-CCOO</i>)	252
	e) Encuesta sobre la aplicación del XV convenio general de la industria química (2007-09) (<i>FEIQUE</i> , <i>FIA-UGT</i> y <i>FITEQA-CCOO</i>)	443
	f) Evolución de la Industria Química Española 2003-2007 (<i>FEIQUE</i>)	591
III	CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE ACTUACIÓN	622

I - Introducción.

1.- Observatorio Industrial del Sector Químico

En el marco de la “Declaración para el Diálogo Social 2004: Competitividad, Empleo Estable y Cohesión Social”, El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, las Organizaciones Sindicales Unión General de Trabajadores (UGT) y Comisiones Obreras (CC.OO), la Confederación Española de Organizaciones Empresariales (CEOE) y la Confederación Española de la Pequeña y Mediana Empresa (CEPYME), firmaron el pasado 19 de Abril de 2005 un Acuerdo Marco por el que se establece un mecanismo estable de colaboración para el fomento del desarrollo y modernización de los sectores industriales.

En el ámbito de dicho Acuerdo Marco, todos los firmantes consideraron necesario impulsar análisis detallados de los sectores industriales mediante la puesta en marcha de Observatorios Industriales que tomasen en consideración aspectos relevantes para la potenciación de la capacidad productiva y exportadora de las empresas, consolidación de inversiones y empleo, esfuerzo en I+D+i, modernización tecnológica y adaptación a las nuevas condiciones internacionales de competencia.

Fruto de esta colaboración, El Observatorio Industrial del Sector Químico, fue creado el 14 de Julio de 2005 mediante la firma del convenio de colaboración por parte del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, la Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE), la Federación de Industrias Textiles, Químicas y Afines de Comisiones Obreras (FITEQA - CCOO), la Federación de Industrias Afines de la Unión General de Trabajadores (FIA - UGT) y la Federación Española de Entidades de Innovación y Tecnología –hoy Federación Española de Centros Tecnológicos- (FEDIT).

Con su puesta en marcha, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio ha querido poner a disposición de las empresas, entidades de innovación y tecnología y organizaciones sindicales, un foro de encuentro permanente y una herramienta fundamental para el sector químico, capaz de dar respuesta a sus necesidades y demandas, analizar sus resultados y perspectivas, favorecer la implantación de nuevos elementos de innovación y sistemas estratégicos que mejoren la competitividad de las empresas y aseguren el futuro del sector, y potenciar la creación de empleo y riqueza en un mundo globalizado.

El funcionamiento del Observatorio está coordinado desde la Dirección General de Industria del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, participando a su vez en el mismo otros dos órganos directivos de dicho Ministerio, la Dirección General para el Desarrollo de la Sociedad de la Información y la Secretaría General de Comercio Exterior. La representación de la Administración en el Observatorio se completa con la participación del Ministerio de Trabajo e Inmigración, a través de la Dirección General de Trabajo.

Para lograr el cumplimiento de sus objetivos generales, así como las demandas específicas que se le planteen, el Observatorio realiza estudios de análisis del sector de la Industria Química para aportar información cuantitativa y cualitativa que permita la realización de análisis de la situación del sector en sentido amplio: estructura productiva, ocupacional, situación tecnológica, comercial, coyuntural, etc.

2.- El Sector Químico en España

Las empresas del sector químico se ocupan de la extracción y procesamiento de materias primas, tanto naturales como sintéticas, y de su transformación en otras sustancias con características diferentes de las que tenían originalmente. Su objetivo principal es generar de forma sostenible sustancias, productos y tecnologías que permitan, directa o indirectamente, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. El sector químico provee prácticamente a todos los demás sectores de la industria, siendo en muchos casos el principio de la cadena de producción. Los productos químicos están además en el origen de muchas nuevas aplicaciones de otros artículos manufacturados.

La Industria Química (CNAE24), con una facturación de 50.000 millones de Euros, genera actualmente casi el 10% del Producto Industrial Bruto de la economía española y cerca de 500.000 puestos de trabajo directos, indirectos e inducidos. Cataluña aglutina casi la mitad de la actividad química española (45%) y, junto a Madrid, Valencia y Andalucía, generan tres cuartas partes de la producción nacional. Las instalaciones químicas suelen agruparse en torno a polos que permiten aprovechar las sinergias de los diferentes productos generados en cada fábrica. En Tarragona, se localiza el mayor polo químico español y uno de los principales y más avanzados del Mediterráneo, el cual acumula casi el 25% de la producción total nacional. Otras áreas de fuerte implantación se encuentran en Huelva, Campo de Gibraltar, Puertollano, Cartagena, Asturias, Vizcaya, Valencia y Castellón.

La Industria Química se divide en los siguientes subsectores:

- Química básica (gases industriales, colorantes y pigmentos, química inorgánica, química orgánica, abonos, materias primas plásticas y caucho, fibras químicas), que representa el 42% del total.
- Química de la salud humana, animal y vegetal (fitosanitarios, materias primas farmacéuticas, especialidades farmacéuticas, especialidades zoosanitarias, etc.), que representa el 26% del total.
- Química para la industria y el consumo final (pinturas, tintas, esmaltes y barnices, detergentes, jabones y productos de limpieza, perfumería y cosmética, etc.), que representa el 32% del total.

Por su parte, la industria de transformación de Caucho y Plásticos (CNAE25), con un volumen de negocio superior a los 21.000 millones de Euros, genera el 4% del Producto Industrial Bruto y 100.000 empleos directos e indirectos. Cataluña aglutina el 28% de la producción, el País Vasco el 16%, Castilla y León el 12%, y la Comunidad Valenciana el 11%, distribuyéndose el resto de comunidades la tercera parte del total.

OBSERVATORIO QUÍMICO

Análisis de las Líneas de I+D Emergentes en el Sector Químico

Subsectores:

241 Fabricación de Productos Químicos Básicos

242 Fabricación de Pesticidas y Otros Productos Agroquímicos

REALIZADO POR:



NOTA

El presente estudio se realiza para el OBSERVATORIO QUÍMICO INDUSTRIAL que el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio ha puesto en marcha con el fin de impulsar la economía del sector químico, contribuyendo al desarrollo y competitividad del mismo de manera que se garanticen y se mejoren las condiciones de vida y de trabajo en el sector, y para consolidar el empleo y la competitividad de las empresas del sector.[1]

El agente responsable del trabajo es FEDIT (Federación Española de Entidades de Innovación y Tecnología).[2] CIDEMCO Centro de Investigación Tecnológica[3] y FUNDACIÓN LEIA CDT[4] se encargan de la ejecución del estudio.

El estudio ha sido elaborado por el equipo integrado por Javier García Jaca, Izaskun Garmendia y Maider Azpeitia del Dpto. de Materiales de CIDEMCO Centro de Investigación Tecnológica, y por el equipo formado por Tomás Roncal, José Ramón Ochoa y Unai Cadierno de Fundación LEIA CDT, en colaboración con la Federación Española de Entidades de Innovación y Tecnología (FEDIT).

ÍNDICE DE CONTENIDOS

NOTA.....	2
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	3
DEFINICIONES BÁSICAS.....	4
RESUMEN EJECUTIVO.....	6
DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO. OBJETIVOS	8
METODOLOGÍA	9
USOS ACTUALES.....	10
Productos.....	10
- <i>Productos químicos básicos (241)</i>	11
- 2411 Gases industriales.....	11
- 2412 Colorantes y pigmentos	12
- 2413 Productos químicos inorgánicos básicos.....	13
- 2414 Productos químicos orgánicos básicos.....	16
- 2415 Abonos y compuestos nitrogenados fertilizantes.....	23
- 2416 Plásticos en formas primarias	26
- 2417 Caucho sintético en formas primarias.....	33
- <i>Pesticidas y otros productos agroquímicos (242)</i>	35
- 2420 Pesticidas y otros productos agroquímicos	35
Tecnologías	39
- <i>Productos químicos básicos (241)</i>	39
- <i>Pesticidas y otros productos agroquímicos (242)</i>	41
TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EMERGENTES	42
Análisis General: Factores Impulsores	42
Búsqueda Bibliográfica	45
- <i>Productos químicos básicos (241)</i>	45
- Gas de síntesis.....	45
- Hidrógeno	45
- Polímeros y resinas.....	46
- Hidrocarburos.....	47
- Otros Compuestos Químicos Básicos	47
- CONVERSIÓN CATALÍTICA SELECTIVA DE GLICEROL	47
- SÍNTESIS A TRAVÉS DE BASES SOPORTADAS.....	48
- HIDROGENACIÓN: <i>PROCESOS MULTIFÁSICOS gas-líquido</i>	48
- RECURSOS RENOVABLES ALTERNATIVOS	49
- Equipos/Reactores	49
- <i>Pesticidas y otros productos agroquímicos (242)</i>	50
- Fungicidas	50
- Pesticidas	51
- Herbicidas y fertilizantes	51
- Precursores e intermediarios	52
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EMERGENTES Y LAS LÍNEAS CONTEMPLADAS EN EL PLAN NACIONAL DE I+D+i 2008-2011	53
BARRERAS PARA LA ADOPCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES.....	58
INSTRUMENTOS DE FINANCIACIÓN PÚBLICA APLICABLES AL SECTOR.....	62
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES.....	72
BIBLIOGRAFÍA.....	73

DEFINICIONES BÁSICAS

Industria química:

Actividad que se dedica a extraer y procesar materias primas, tanto naturales como sintéticas, transformándolas en otras sustancias con características diferentes a las originales, para satisfacer las necesidades de las personas mejorando su calidad de vida. Se trata de elaborar productos de buena calidad con el costo más bajo posible, y tratando de ocasionar el menor daño posible al medio ambiente.

Proceso químico:

Procedimiento mediante el cual se transforman o modifican **reactivos** (materia prima) tanto orgánicos como inorgánicos dando lugar a **productos** químicos y **subproductos** de composición o naturaleza química diferente. Este tratamiento se lleva a cabo en un **medio de reacción** y bajo unas **condiciones** energéticas determinadas.

Productos químicos básicos:

Se definen como compuestos básicos para la industria química, los cuales son convertidos en otros productos químicos.

Bajo este término podrían considerarse los productos que en inglés reciben las denominaciones de “commodity chemicals” o “bulk chemicals”, y entre los que se incluyen tanto compuestos orgánicos como inorgánicos. Se trata de un grupo heterogéneo de compuestos químicos cuya clasificación bajo esta denominación no se debe a similitudes o semejanzas de tipo químico, sino a otros criterios de tipo industrial/económico, entre los que se incluyen fundamentalmente su volumen de producción, su precio y su utilidad. Los productos químicos de base serían, pues, aquellos que presentan un elevado volumen de producción y, como consecuencia de ello, un coste reducido, y cuya principal utilidad, aunque no la única, es servir como base o intermediarios para la producción de otros compuestos químicos y polímeros. Se trata, en general, de productos químicos constituidos por moléculas relativamente sencillas.

Abarca una amplia gama de productos de diferente naturaleza química. De acuerdo con la CNPA96 (Clasificación Nacional de Productos por Actividades) que clasifica los productos por actividades CNAE, entran dentro de este grupo las siguientes categorías de productos:[5]

241 Productos químicos básicos

- 2411 Gases industriales
- 2412 Colorantes y pigmentos
- 2413 Productos químicos inorgánicos básicos
- 2414 Productos químicos orgánicos básicos
- 2415 Abonos y compuestos nitrogenados fertilizantes
- 2416 Plásticos en formas primarias
- 2417 Caucho sintético en formas primarias

En el Anexo I se muestra el listado detallado de los productos químicos que se consideran en cada uno de los epígrafes mencionados.

Pesticidas

Se describen como sustancias químicas naturales o sintéticas que se emplean en el control de plantas y animales no deseables, destinadas a matar, repeler o regular el crecimiento de organismos problemáticos para los humanos. Desde el punto de vista químico se pueden clasificar en diversos grupos: Organoclorados, organofosforados, organometálicos, mercuriales, arsenicales, carbamatos...

Según la definición adoptada por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico)[6], se entiende por agroquímicos “los compuestos químicos, generalmente sintéticos, producidos de un modo comercial utilizados en agricultura, tales como fertilizantes, pesticidas y acondicionadores del suelo”. Sin embargo, frecuentemente se identifica el término agroquímico únicamente con su acepción de pesticida (o su sinónimo plaguicida) y es definido como “cualquier sustancia o mezcla de sustancias usadas o destinadas para ser usadas para prevenir, destruir, repeler, atraer, inhibir, o controlar cualquier insecto, roedor, ave, nematodo, bacteria, hongo, mala hierba u otro tipo de planta, animal o vida microbiana considerada como plaga”. Para los propósitos de este informe se ha considerado la primera definición, por parecer menos restrictiva y más adecuada a todos los niveles.

De acuerdo con la CNPA96 se consideran los siguientes grupos de productos:

242 Pesticidas y otros productos agroquímicos

- 242011 Insecticidas preparados para la venta al por menor
- 242012 Herbicidas
- 242013 Productos inhibitorios de la germinación; reguladores de crecimiento de plantas
- 242014 Desinfectantes
- 242015 Fungicidas; raticidas y productos análogos

Véase el Anexo I para una descripción más detallada.

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo se ha estructurado en diversos apartados que analizan la situación actual del sector, los productos y tecnologías empleadas actualmente. Posteriormente se analizan las líneas de investigación seguidas en los últimos años y las vías de financiación públicas a las que pueden recurrir las empresas del sector:

Las **DEFINICIONES BÁSICAS** de los sectores y los productos objeto del presente trabajo nos sirven para acotar y delimitar los campos de búsqueda dentro de unos subsectores que presentan una gran variedad de productos de muy distinta naturaleza así como diversos métodos de síntesis y producción.

El apartado **USOS ACTUALES** se divide en dos partes en función de cada uno de los subsectores del sector químico que se tratan en este estudio. En primer lugar se presentan los productos de mayor producción y valor de venta de la industria química española para ambos subsectores durante el año 2007. Los datos aquí recopilados se han obtenido a través del instituto Nacional de Estadística (INE).[7]

En el apartado **TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EMERGENTES** se ha realizado un análisis general de los problemas y los factores impulsores de la innovación en los subsectores 241 y 242, describiendo las áreas de innovación posibles para mejorar y optimizar las tecnologías y métodos de síntesis de los productos de interés.

Además presentan los resultados de la búsqueda bibliográfica de trabajos científicos y de investigación así como de patentes que tratan sobre la síntesis de estos productos, excluyendo siempre las tecnologías que emplean métodos biotecnológicos. Se muestran diversas referencias para cada uno de los subsectores.

En el apartado **ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EMERGENTES Y LAS LÍNEAS CONTEMPLADAS EN EL PLAN NACIONAL DE I+D+i 2008-2011** se han analizado los objetivos y las líneas de investigación prioritarias para compararlas con las tendencias tecnológicas y las necesidades identificadas en el sector químico básico y la producción de pesticidas y agroquímicos, excluyendo los procesos biotecnológicos.

Los posibles problemas y barreras que pueden surgir a la hora de implementar las nuevas tecnologías y los nuevos desarrollos de productos se mencionan en el apartado **BARRERAS PARA LA ADOPCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES**, en el que se consideran aspectos legislativos, económicos o sociales que pueden entorpecer la adopción exitosa de estas tecnologías.

El apartado **INSTRUMENTOS DE FINANCIACIÓN PÚBLICA APLICABLES AL SECTOR** pretende destacar las principales fuentes e instrumentos de financiación pública para la Investigación y el Desarrollo de proyectos relacionados con la industria química básica y la producción de pesticidas y agroquímicos.

Finalmente, tras el análisis del sector químico básico y de pesticidas y agroquímicos, se presentan las **CONCLUSIONES** extraídas de este trabajo y se plantean diversas **RECOMENDACIONES** con el objetivo de salvar las barreras existentes e impulsar el desarrollo de estos subsectores.

DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO. OBJETIVOS

Se pretende abordar de una forma integral la investigación en el sector químico. Este estudio quiere mostrar a la industria química las tendencias en la investigación en el sector químico para cada uno de los subsectores químicos (CNAE 24 y 25). Este enfoque pretende ser particularmente útil para las pequeñas y medianas empresas que buscan en la I+D+i una forma de manufacturar productos novedosos basados en el conocimiento científico y tecnológico y, por ende, con difícil competencia en mercados con mano de obra más barata y menos cualificada.

De forma concreta, el objetivo principal de este estudio es la identificación de los resultados de la investigación reciente susceptibles de convertirse en productos comerciales en el sector químico. Asimismo, se pretende elaborar recomendaciones sobre las tendencias existentes en I+D+i en nuestro sector.

Se analizarán también las posibilidades de financiación pública generales y específicas para el desarrollo de líneas de actuación dentro del sector químico en general y de los subsectores estudiados de forma particular. Se realizará un análisis de la financiación a distintos niveles: europeo, nacional y administrativo.

El análisis de las líneas de I+D emergentes en el sector químico se ha dividido en cuatro anualidades en las que se estudiarán separadamente los distintos subsectores hasta cubrir la totalidad del sector químico (CNAE 24 y 25). En la presente anualidad, correspondiente al año 2008, los subsectores que se han analizado son los siguientes:

- 241 Fabricación de productos químicos básicos
- 242 Fabricación de pesticidas y otros productos agroquímicos

Este estudio servirá como herramienta para:

- El diseño de estrategias, toma de decisiones y desarrollo de nuevos productos en las empresas.
- El desarrollo de políticas de actuación de las instituciones públicas y administraciones.
- Definir las líneas de investigación de las Universidades y Centros de Investigación.

METODOLOGÍA

La metodología del estudio se ha estructurado de la siguiente manera:

- Análisis de mercado. Análisis de los indicadores de actividad y económicos relacionados con la industria química. (www.ine.es)[7]
- Análisis de los procesos y tecnologías empleadas en la actualidad.
- Análisis de subvenciones a la investigación: entidades financiadoras, tipos de financiación, temáticas prioritarias, las inversiones, las fuentes de financiación al I+D.
- Búsqueda bibliográfica de trabajos de I+D+i relacionados con procesos químicos, publicaciones, patentes e impacto de los mismos.
- Elaboración de las principales conclusiones y recomendaciones para impulsar el sector.

Las principales fuentes consultadas han sido las siguientes:

- Páginas web y portales especializados en la industria química
- Informes de mercado
- Artículos e informes de prensa
- Bases de datos

USOS ACTUALES

Productos

En el Anexo I se muestra el listado completo de los productos correspondientes a los sectores 241 y 242 según la CNPA96 (Clasificación Nacional de Productos por Actividades).

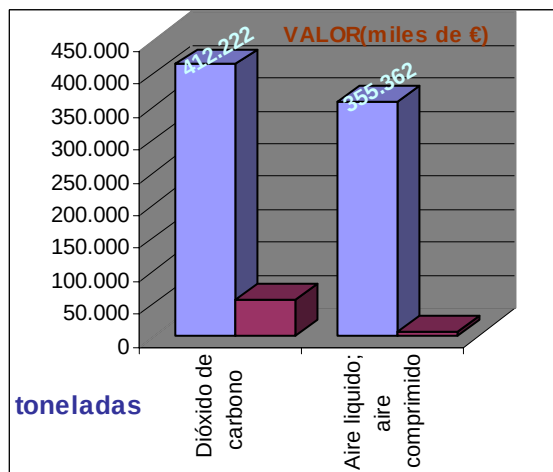
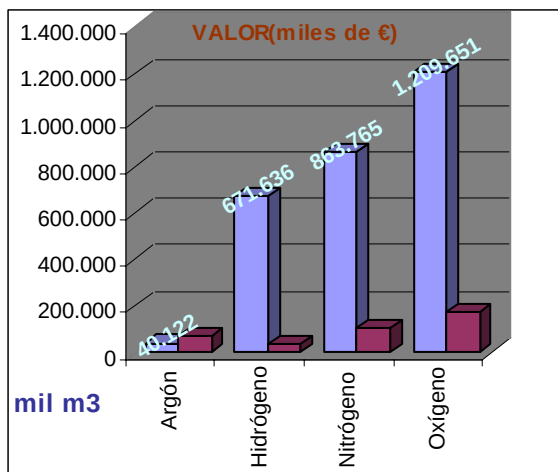
- Subsector 241: Productos químicos básicos
- Subsector 242: Pesticidas y otros productos agroquímicos

Las tecnologías empleadas en la obtención de los productos básicos es muy variada en función de la naturaleza química de los mismos. Debido a que los sectores 241 y 242 abarcan un amplio rango de productos de naturaleza muy diferente será necesario reducir el campo de estudio, seleccionando los productos de mayor interés.

El criterio de selección será el volumen y/o el beneficio económico obtenido con la venta de estos productos listados dentro de los códigos 241 y 242 del CNAE durante el último año en España. Para ello nos hemos basado en un estudio realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE)[7] que proporciona información precisa sobre un conjunto de productos industriales (aprox. 5000) cubriendo una parte importante del sector industrial español. En él se muestran valores de ventas de productos fabricados en cantidad y valor por productos y por agrupaciones de actividad.

- Productos químicos básicos (241)

- 2411 Gases industriales



Los gases con mayor venta dentro de este epígrafe son: argón, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono y aire líquido y comprimido.

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR VALOR(miles de €)
Argón	2411112008	mil m3	40.122	71.469
Hidrógeno	2411115001	mil m3	671.636	35.764
Nitrógeno	2411116009	mil m3	863.765	102.102
Oxígeno	2411117007	mil m3	1.209.651	171.125
Dióxido de carbono	2411123005	toneladas	412.222	54.229
Aire líquido; aire comprimido	2411130000	toneladas	355.362	4.362

En el caso del argón, el oxígeno y el nitrógeno su producción industrial se realiza mediante procesos de destilación del aire de la atmósfera tras filtrarlo, comprimirlo y enfriarlo para eliminar el agua y otros gases indeseados.

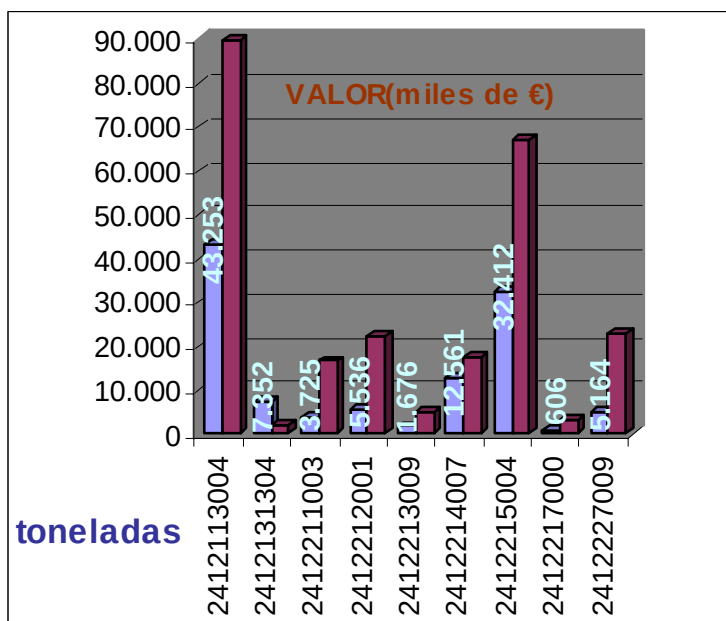
En cuanto al hidrógeno, se puede obtener mediante procesos entre ellos por la reformación de vapor de hidrocarburos, mediante la oxidación parcial de carbón o hidrocarburos o incluso en procesos electrolíticos.

Por otra parte el dióxido de carbono se obtiene como subproductos de algunas combustiones. Posteriormente debe someterse a un proceso de purificación para eliminar los restos de agua, oxígeno, nitrógeno y otros gases.

- 2412 Colorantes y pigmentos

En este epígrafe destaca el óxido de zinc y algunas materias orgánicas sintéticas en cantidad y valor de ventas. Además cabe destacar los 'colorantes ácidos y preparaciones; colorantes mordientes y preparaciones' (2412212001) y las 'materias colorantes de origen vegetal o animal y preparaciones' (2412227009) cuyo valor de ventas es elevado a pesar de que la cantidad es mucho menor que en el caso de los dos productos anteriores.

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Oxido de cinc; peróxido de cinc	2412113004	toneladas	43.253	89.710
Óxidos e hidróxidos de hierro	2412131304	toneladas	7.352	2.143
Colorantes dispersos y preparaciones a base de estos colorantes	2412211003	toneladas	3.725	16.623
Colorantes ácidos y preparaciones; colorantes mordientes y preparaciones	2412212001	toneladas	5.536	22.180
Colorantes básicos y preparaciones a base de estos colorantes	2412213009	toneladas	1.676	5.074
Colorantes directos y preparaciones a base de estos colorantes	2412214007	toneladas	12.561	17.431
Las demás materias colorantes orgánicas sintéticas (excepto para el avivado fluorescente)	2412215004	toneladas	32.412	67.214
Lacas colorantes; y sus preparaciones	2412217000	toneladas	606	2.975
Materias colorantes de origen vegetal o animal y preparaciones (excepto negro animal Sector 37)	2412227009	toneladas	5.164	23.116



Existe una gran variedad de procesos que se pueden emplear para sintetizar colorantes, como son la adición, la protonización, la condensación o la oxidación.

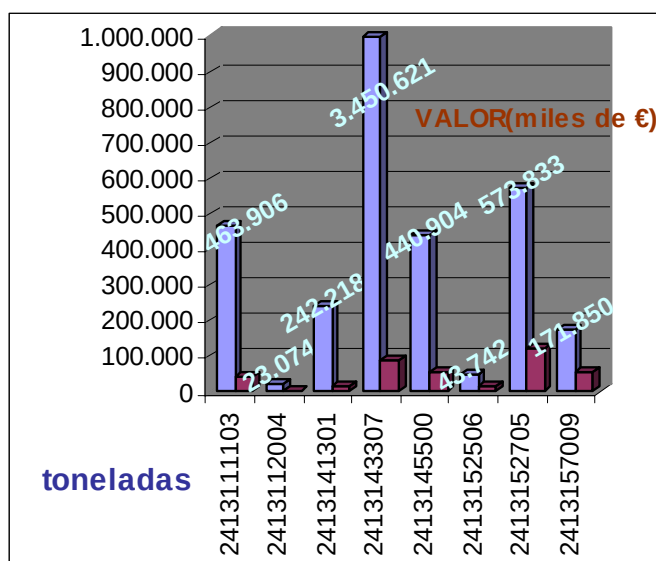
Sin embargo la reacción más empleada se lleva a cabo mediante reacción entre una amina aromática con ácido nitroso produciendo un compuesto diazo, para su posterior modificación. Esta técnica ha sido empleada ampliamente en la industria debido a que resulta sencilla y económica.

- 2413 Productos químicos inorgánicos básicos

Este epígrafe lo hemos subdividido en varios apartados:

24131 Elementos químicos n.c.o.p.; ácidos inorgánicos y sus compuestos

En este grupo destaca el ácido sulfúrico por el gran volumen de venta aunque en valor le supera la lejía de sosa cáustica (2413152705). También es importante la producción de cloro y ácido clorhídrico.

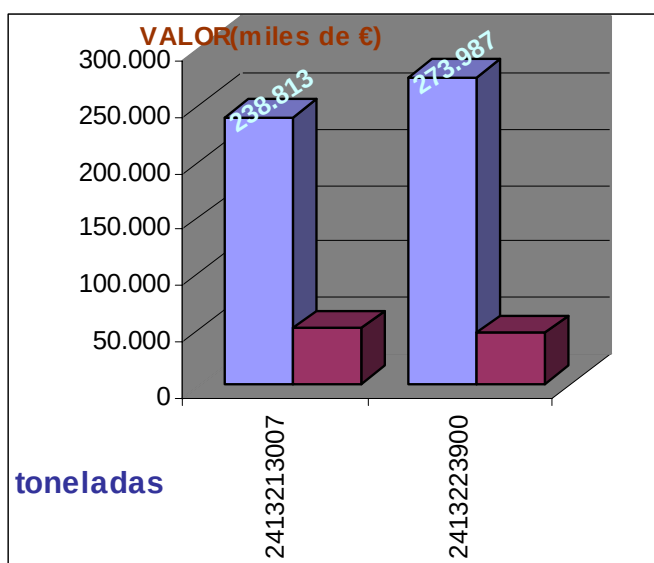


DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Cloro	2413111103	toneladas	463.906	38.950
Azufre sublimado o precipitado; azufre coloidal	2413112004	toneladas	23.074	1.112
Cloruro de hidrógeno (ácido clorhídrico)	2413141301	t. HCl	242.218	11.969
Ácido sulfúrico (vitriolo)	2413143307	t. SO2	3.450.621	89.232
Ácido fosfórico y polifosfóricos	2413145500	t. P2O5	440.904	50.721
Sólido (sosa cáustica)	2413152506	t. NaOH	43.742	15.940
En disolución acuosa (lejía de sosa cáustica)	2413152705	t. NaOH	573.833	122.069
Hidróxido de aluminio	2413157009	t. Al2O3	171.850	53.629

24132 Halogenatos metálicos; hipocloruros, cloratos y percloratos. Elementos químicos n.c.o.p.; ácidos inorgánicos y sus compuestos

Para este grupo se han encontrado valores de ventas para diversos cloruros, hipocloritos e hipobromitos.

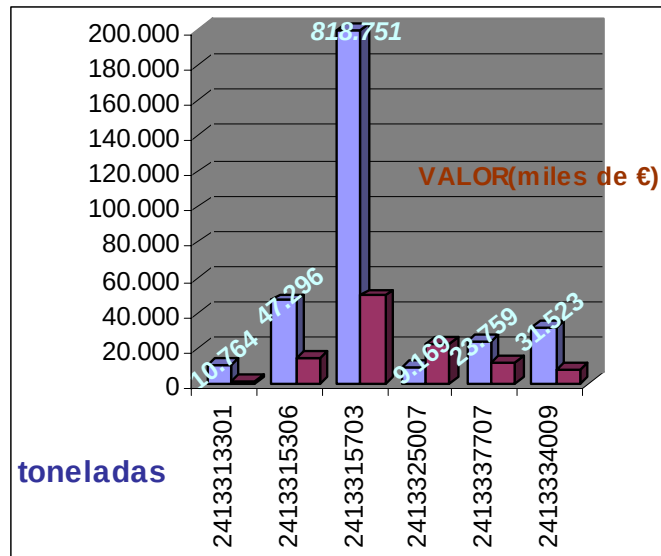
DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Cloruros excluido el de amonio, de sodio (sal común) y de potasio	2413213007	toneladas	238.813	50.189
Otros hipocloritos y cloritos; hipobromitos	2413223900	t. Cl	273.987	45.807



24133 Sulfuros, sulfatos; nitratos, fosfatos y carbonatos

Dentro de este epígrafe encontramos los siguientes compuestos.

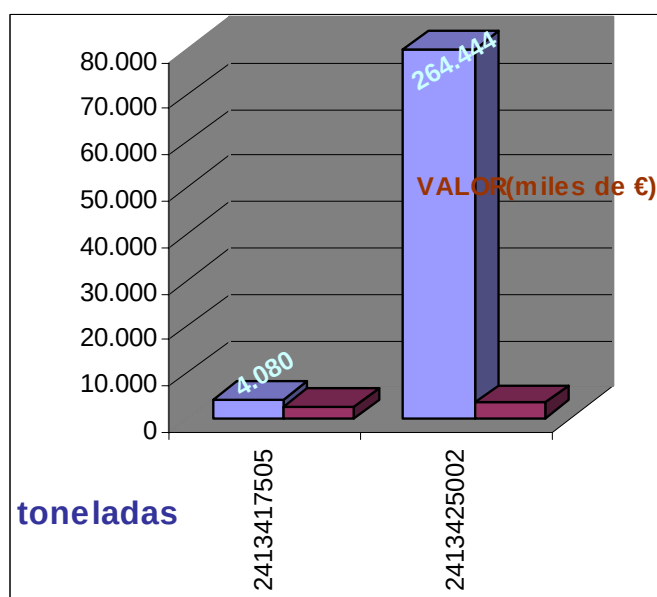
DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Sulfitos	2413313301	t. Na ₂ S ₂ O ₅	10.764	1.282
Sulfato de aluminio	2413315306	t. Al ₂ O ₃	47.296	15.084
Otros sulfatos (excepto el de amonio y potasio Sector 38)	2413315703	toneladas	818.751	49.621
Los demás fosfatos (excepto amónico, diamónico, triamónico Sector 38) y polifosfatos (excepto trifosfato de sodio)	2413325007	toneladas	9.169	22.616
Otros carbonatos ncop (de amonio comercial y demás de amonio, percarbonatos, etc)	2413337707	toneladas	23.759	11.887
De calcio	2413334009	toneladas	31.523	8.025



24134 Sales de otros metales

Dentro de este epígrafe encontramos a los aluminatos y también al agua destilada. Aunque el volumen de agua es mucho mayor que el de los aluminatos, alcanzaron un valor de venta similar en 2007.

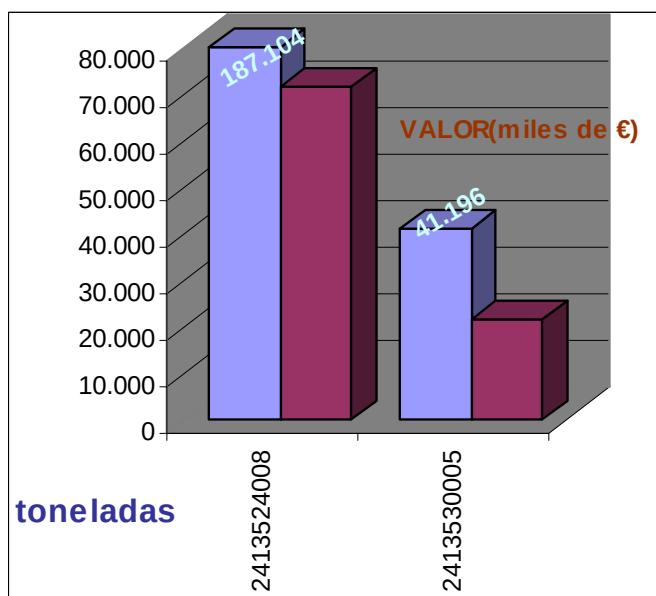
DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Aluminatos (azul cobalto, etc) Las demás sales de los ácidos oxometálicos o peroxometálicos ncop	2413417505	toneladas	4.080	2.510
Agua destilada n.a.p.v.m.	2413425002	toneladas	264.444	3.365



24135 Otras sustancias químicas inorgánicas

Dentro de este grupo encontramos valores de ventas para dos tipos de compuestos muy dispares en cuanto a naturaleza química como son los silicatos y el agua oxigenada.

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Silicatos, silicatos comerciales de los metales alcalinos	2413524008	t. SiO ₂	187.104	71.487
Peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) n.a.p.v.m.	2413530005	t. H ₂ O ₂	41.196	21.466



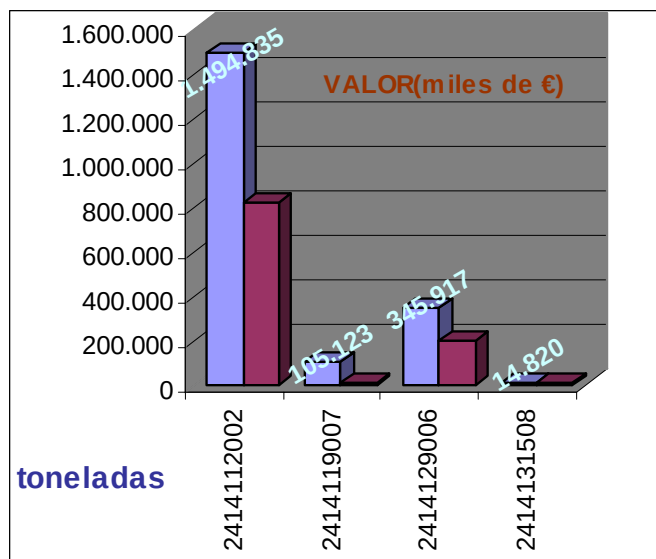
- 2414 Productos químicos orgánicos básicos

A continuación se muestran los apartados en los que se subdivide:

24141 Hidrocarburos y sus derivados

Destacan los valores de ventas de los hidrocarburos saturados de alta pureza (mayor o igual al 95%) con un volumen de venta en el año 2007 de más de 1.400.000 toneladas y los hidrocarburos cíclicos con un valor de ventas de 195.435 miles de € para 345.000 toneladas.

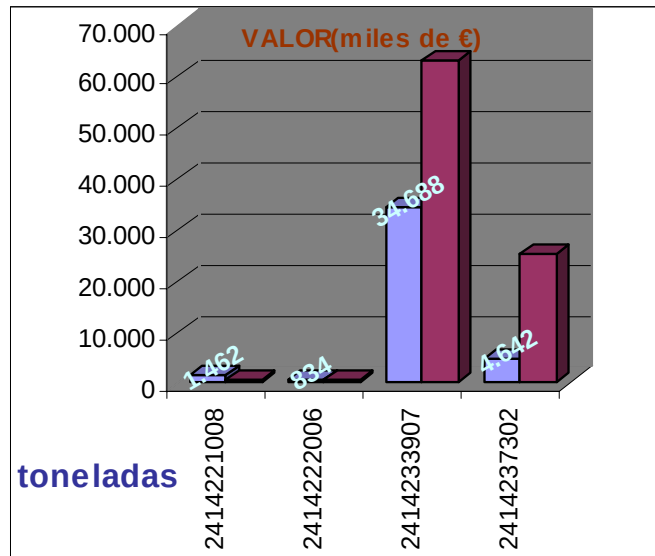
DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Saturados (etano, butano, pentano, etc.) pureza >=95 %	2414112002	toneladas	1.494.835	824.173
Otros n.c.o.p. (acetileno, propadieno, etc.) pureza >=90 %	2414119007	toneladas	105.123	11.739
Bifenilo, terpenilos y los demás hidrocarburos cíclicos	2414129006	toneladas	345.917	195.435
Diclorometano (cloruro de metileno)	2414131508	toneladas	14.820	5.792



24142 Alcoholes, fenoles, fenol-alcoholes, y sus derivados halogenados, sulfonados, nitrados o nitrosados; alcoholes grasos industriales

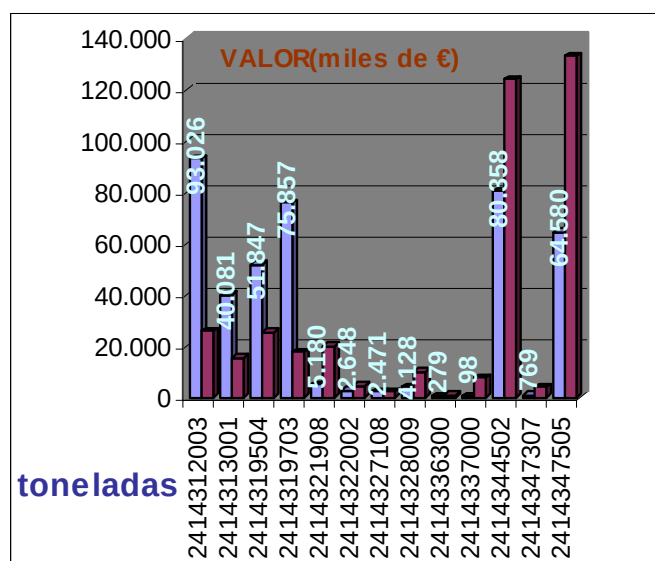
Los volúmenes de venta del metanol, el alcohol propílico y el isopropílico resultan significativamente inferiores a los de dioles y polialcoholes (2414233907). Los alcoholes ciclánicos y ciclénicos cicloterpénicos (2414237302), aunque en cantidad sólo triplican a las ventas de metanol, en términos de valor de ventas superan los 25 millones de euros.

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Metanol (alcohol metílico)	2414221008	toneladas	1.462	742
Propan-1-ol (alcohol propílico) y propan-2-ol (alcohol isopropílico)	2414222006	toneladas	834	589
Los demás dioles y los polialcoholes con exclusión del D-glucitol	2414233907	toneladas	34.688	63.338
Alcoholes ciclánicos, ciclénicos cicloterpénicos (mentol, borneol, terpineol, ciclohoxanol, esterol, etc.)	2414237302	toneladas	4.642	25.332



24143 Ácidos grasos monocarboxílicos industriales; ácidos carboxílicos y sus derivados

Dentro de este epígrafe destacan en valor de ventas dos grupos de compuestos; los ácidos carboxílicos con funciones alcohol, fenol, aldehído o cetona y sus derivados (2414347505) y los derivados de ácidos policarboxílicos aromáticos correspondientes al subepígrafe 2414344502. Considerando el volumen de ventas deben resaltarse también el ácido esteárico (2414312003), ácidos grasos de pureza menor al 90 (2414319703), ácidos grasos destilados incluidos en el subepígrafe 2414319504 y el ácido oleico de pureza menor al 85% (2414313001).

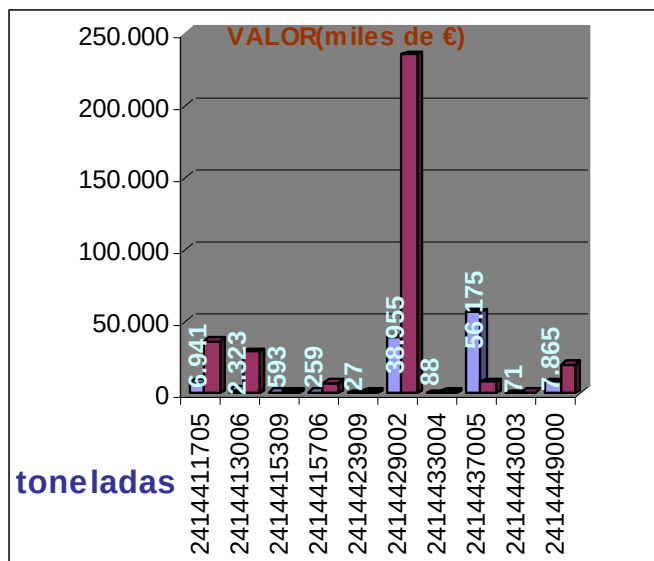


DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Ácido esteárico (estearina)	2414312003	toneladas	93.026	26.217
Ácido oleico (oleína) (pureza < 85% est. seco)	2414313001	toneladas	40.081	15.484
Los demás ácidos grasos destilados; (pureza < 90% est. Seco)	2414319504	toneladas	51.847	25.479
Los demás ácidos grasos; (pureza < 90% est. seco)	2414319703	toneladas	75.857	17.734
Los demás ésteres del ácido acético	2414321908	toneladas	5.180	20.060
Ácido mono-, di- o tri-cloroacético, propiónico, butíricos y valerianicos, sus sales y sus ésteres	2414322002	toneladas	2.648	4.489
Ácido acético	2414327108	toneladas	2.471	2.363
Ácido láurico cloroformatos y los demás, sus sales y sus ésteres	2414328009	toneladas	4.128	10.032
Ácido benzoico, sus sales y sus ésteres	2414336300	toneladas	279	842
Otros ácidos monocarboxílicos aromáticos, sus anhídridos, halogenuros, peróxidos, peroxiácidos y sus derivados	2414337000	toneladas	98	7.364
Los demás ácidos policarboxílicos aromáticos, sus anhídridos, halogenuros, peróxidos, peroxiácidos y sus derivados	2414344502	toneladas	80.358	123.809
Ácido cítrico, sus sales y sus ésteres	2414347307	toneladas	769	3.820
Ácidos carboxílicos con funciones alcohol, fenol, aldehído o cetona y sus derivados; ácido láctico, tartárico, glucónico, fenilglicónico (mandélico), málico, gálico, anísico, etc. excepto ácido cítrico, salicílico (Sector 41) y sus sales	2414347505	toneladas	64.580	133.167

24144 Compuestos orgánicos con funciones nitrogenadas

Los compuestos aminados con función oxigenada pertenecientes al subepígrafe (2414429002) supusieron durante el año 2007 un valor de ventas de 235 millones de euros para cerca de 40.000 toneladas de producto. Las monoaminas acíclicas y sus derivados (2414411705) y las monoaminas y poliaminas, ciclánicas, ciclénicas, cicloterpénicas y sus derivados (2414413006) alcanzaron valores inferiores a los 40 millones de euros.

Los compuestos con función nitrilo englobados en el subepígrafe 2414437005 a pesar de ocupar el segundo puesto en volumen, supusieron un valor de ventas de cerca de 8 millones de euros.

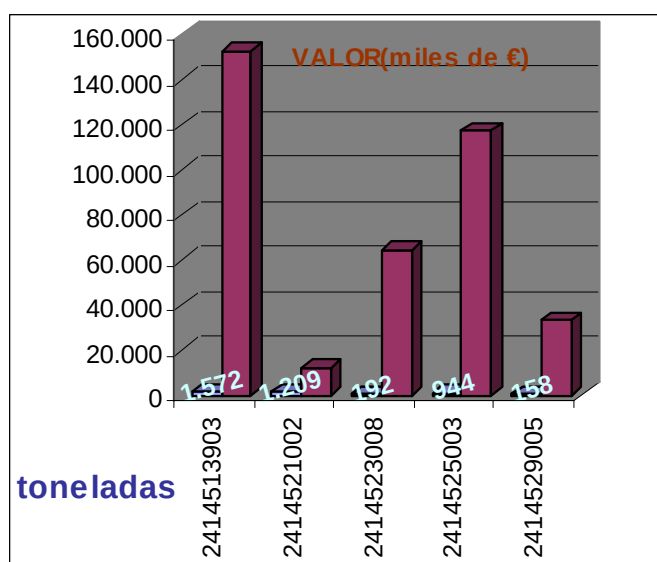


DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Las demás monoaminas acíclicas y sus derivados; sus sales	2414411705	toneladas	6.941	36.435
Mono y poliaminas, ciclánicas, ciclénicas, cicloterpénicas y sus derivados; sus sales	2414413006	toneladas	2.323	28.823
Derivados de la anilina y sus sales	2414415309	toneladas	593	1.432
Las demás monoaminas aromáticas y sus derivados y sus sales	2414415706	toneladas	259	7.356
Las demás amino-alcoholes, sus éteres y esteres sin otras funciones oxigenadas	2414423909	toneladas	27	1.810
Los demás compuestos aminados con función oxigenada(excluido amino- alcoholes, lisina y ácido glutámico sus sales y sus ésteres)	2414429002	toneladas	38.955	235.259
Imidas y sus derivados; sus sales (excluida sacarinas)	2414433004	toneladas	88	1.718
Los demás compuestos con función nitrilo	2414437005	toneladas	56.175	8.056
Derivados orgánicos de la hidracina o de la hidroxilamina	2414443003	toneladas	71	737
Los demás	2414449000	toneladas	7.865	20.488

24145 Compuestos orgánicos del azufre y otros compuestos orgánico-inorgánicos; compuestos heterocíclicos n.c.o.p.

Los compuestos que destacan dentro de este subepígrafe se muestran en la tabla siguiente:

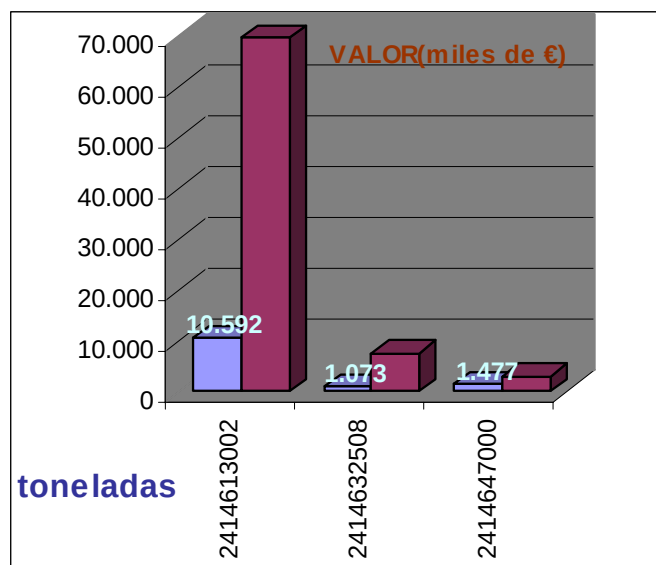
DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Los demás tiocompuestos orgánicos Con heteroátomos de oxígeno exclusivamente (excepto las lactonas que no sean cumarina, metil y etilcumarina Sector 41)	2414513903	toneladas	1.572	152.980
Con un ciclo imidazol sin condensar (excepto hidantoína, Sector 41)	2414521002	toneladas	1.209	12.085
Con un ciclo de piridina, de (iso)quinoleína, lactamas (excepto 6-hexonolactama) y los demás (excepto con ciclo pirazol, pirimidina y triazina, Sector 41; y melamina)	2414523008	toneladas	192	64.432
Ácidos nucleicos y compuestos heterocíclicos: tiazol, benzotiazol y demás ciclos (excepto ciclo fenotiazina Sector 41)	2414525003	toneladas	944	117.202
	2414529005	toneladas	158	33.142



24146 Éteres, peróxidos orgánicos, epóxidos, acetales y hemiacetales; otros compuestos orgánicos

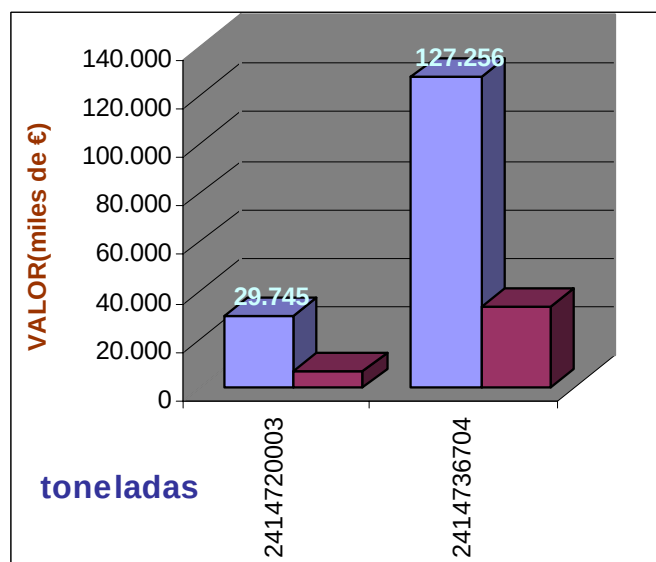
Donde destacan las ventas de los compuestos del aldehídos-alcoholes (2414613002) con un valor de ventas cercano a los 70 millones de euros.

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Aldehídos-alcoholes	2414613002	toneladas	10.592	69.816
Éteres aromáticos y sus derivados	2414632508	toneladas	1.073	7.662
Otras enzimas y preparados enzimáticos n.c.o.p.	2414647000	toneladas	1.477	3.098



24147 Productos químicos orgánicos básicos diversos

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Carbón vegetal incluido el aglomerado y el de cáscaras o huesos de frutas	2414720003	toneladas	29.745	7.043
Los demás aceites y productos aceitosos	2414736704	toneladas	127.256	33.008



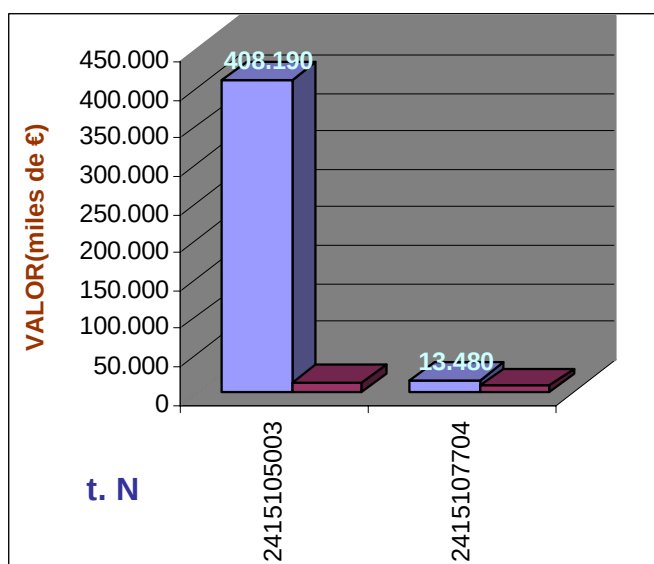
- **2415 Abonos y compuestos nitrogenados fertilizantes**

A continuación se muestran los apartados en los que se subdivide:

24151 Ácido nítrico; ácidos sulfonítricos; amoniaco

Dentro de este epígrafe encontramos dos grupos de compuestos con valores de ventas similares aunque la cantidad de venta del ácido nítrico y los ácidos sulfonítricos (2415105003) es considerablemente mayor.

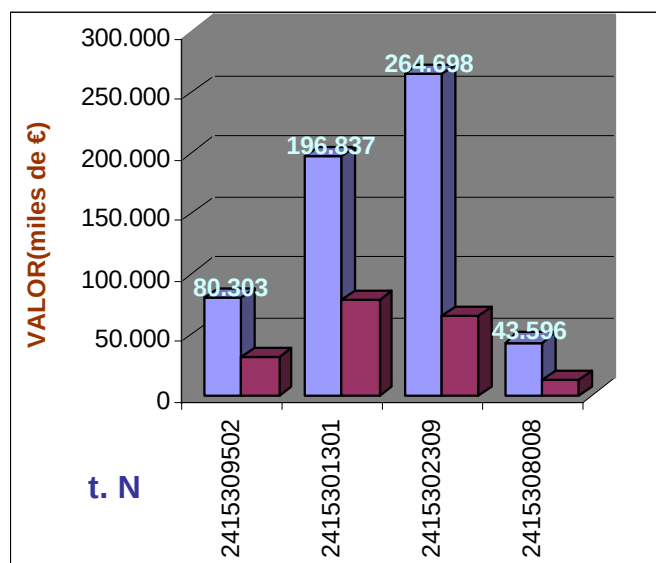
DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Ácido nítrico; ácidos sulfonítricos	2415105003	t. N	408.190	9.856
En disolución acuosa (hidróxido de amonio)	2415107704	t. N	13.480	6.443



24153 Abonos nitrogenados, minerales o químicos

Dentro de este grupo encontramos los siguientes compuestos:

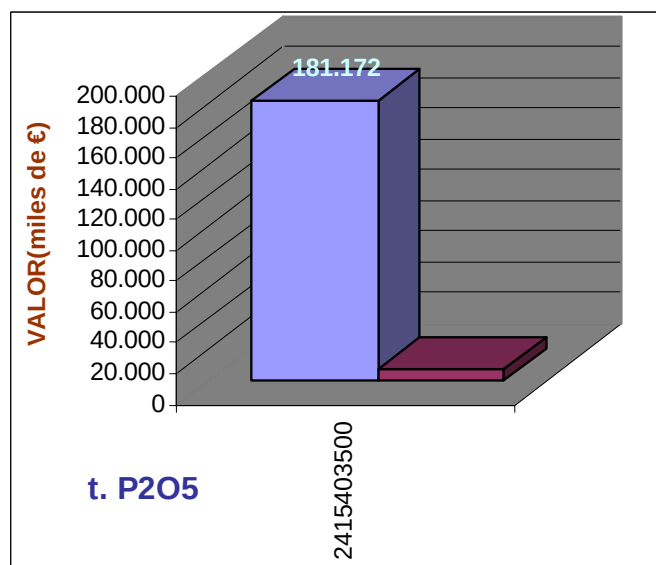
DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Los demás (cianamida cálcica, etc)	2415309502	t. N	80.303	31.699
Urea con un contenido de nitrógeno > 45% en peso del producto anhidro seco	2415301301	t. N	196.837	78.413
Sulfato de amonio	2415302309	t. N	264.698	65.650
Mezcla de urea con nitrato de amonio en disolución acuosa o amoniaca	2415308008	t. N	43.596	12.299



24154 Abonos fosfatados, minerales o químicos

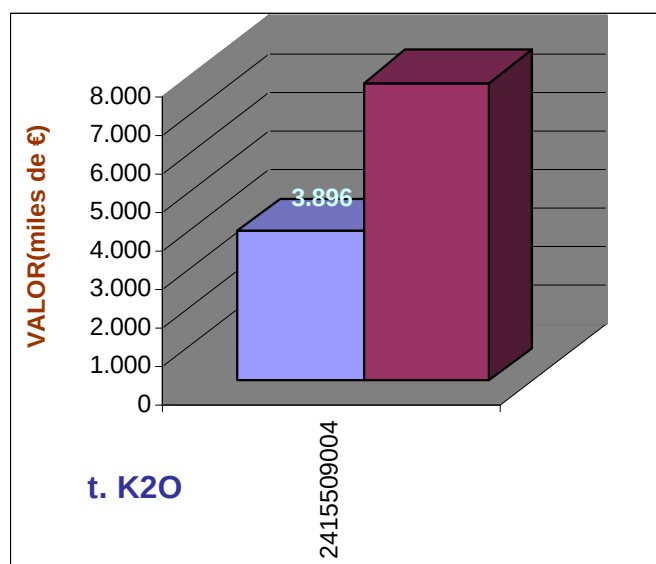
Se han encontrado datos para la producción de superfosfatos:

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Superfosfatos (incluye de huesos)	2415403500	t. P2O5	181.172	7.011



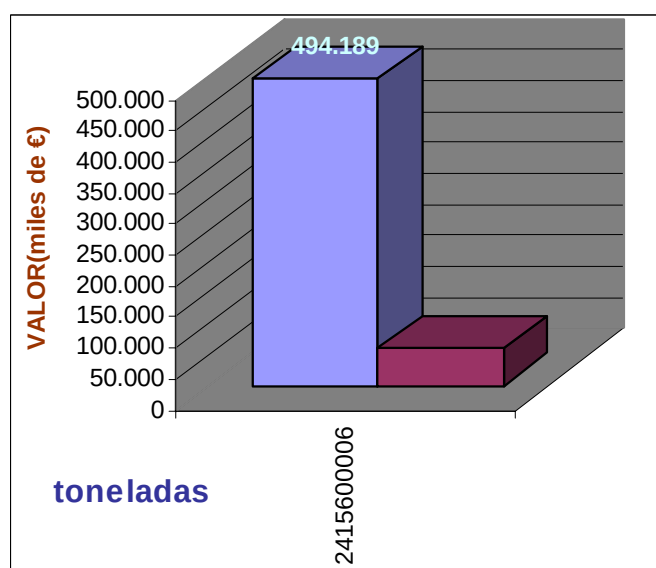
24155 Abonos potásicos, minerales o químicos

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Los demás	2415509004	t. K2O	3.896	7.728



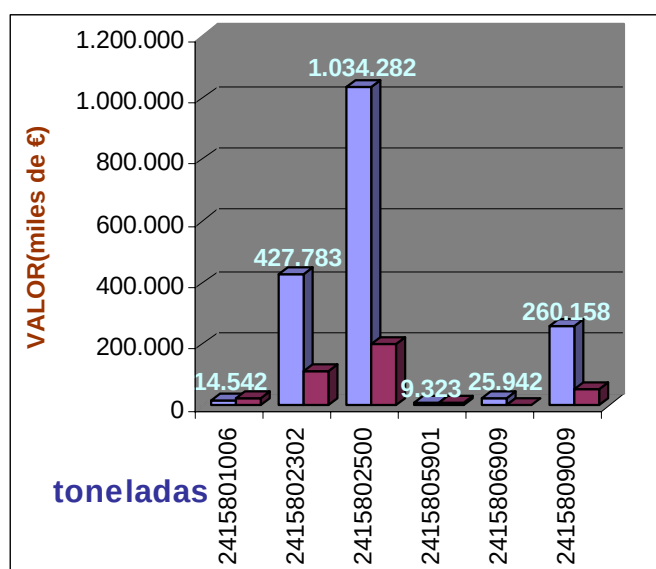
24156 Abonos potásicos, minerales o químicos

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Abonos de origen animal o vegetal (excepto de huesos), (envases > 10 kg peso bruto)	2415600006	toneladas	494.189	59.857



24158 Abonos minerales o químicos n.c.o.p.

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Abonos en envases <= 10 kg peso bruto cualquiera que sea su composición	2415801006	toneladas	14.542	24.037
> 10% de nitrógeno	2415802302	toneladas	427.783	110.851
<= 10% de nitrógeno	2415802500	toneladas	1.034.282	197.661
Abonos con nitrógeno y fósforo, n.c.o.p. (envases > 10 kg peso bruto)	2415805901	toneladas	9.323	7.129
Abonos que contengan fósforo y potasio (envases > 10 kg peso bruto)	2415806909	toneladas	25.942	6.001
Los demás abonos y mezclas (envases > 10 kg peso bruto)	2415809009	toneladas	260.158	56.403

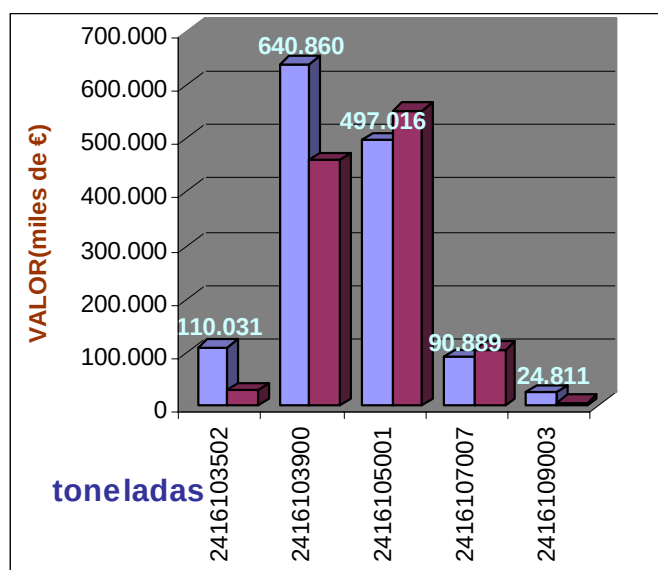


- 2416 Plásticos en formas primarias

Los apartados en los que se subdivide son los siguientes:

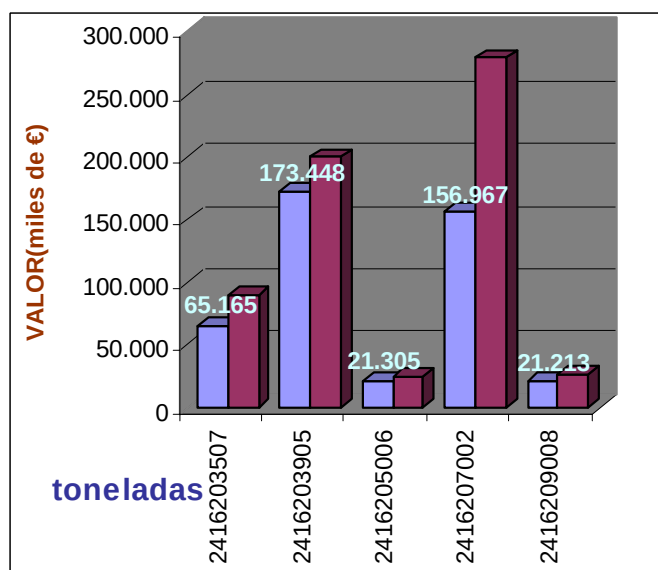
24161 Polímeros de etileno en formas primarias

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Lineal	2416103502	toneladas	110.031	28.902
Los demás	2416103900	toneladas	640.860	460.235
Densidad >= 0,94	2416105001	toneladas	497.016	553.006
Copolímeros de etileno y acetato de vinilo	2416107007	toneladas	90.889	106.821
Los demás polímeros de etileno	2416109003	toneladas	24.811	6.195



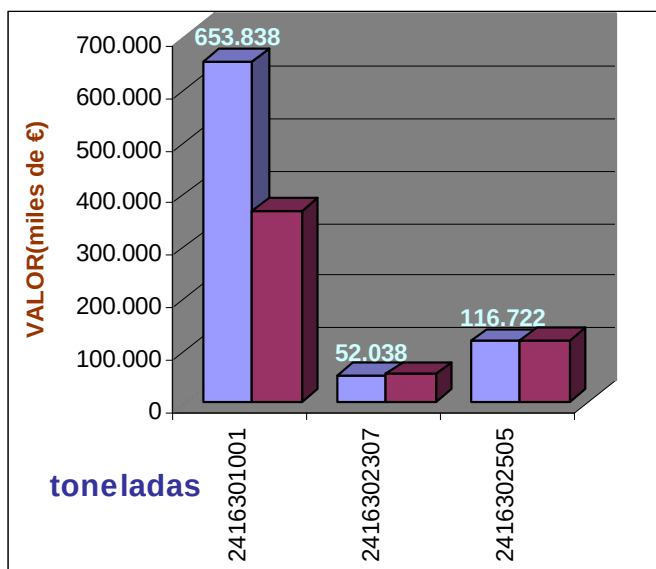
24162 Polímeros de estireno, en formas primarias

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Expandible	2416203507	toneladas	65.165	90.126
Los demás	2416203905	toneladas	173.448	200.165
Copolímeros de estireno-acrilonitrilo (SAN)	2416205006	toneladas	21.305	24.286
Copolímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS)	2416207002	toneladas	156.967	279.632
Los demás polímeros de estireno	2416209008	toneladas	21.213	26.254



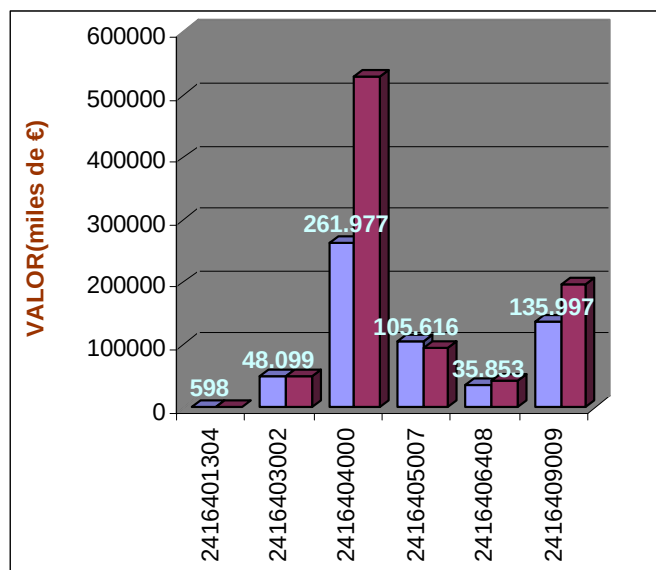
24163 Polímeros de cloruro de vinilo o de otras olefinas halogenadas, en formas primarias

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Sin mezclar con otras sustancias	2416301001	toneladas	653.838	367.254
Sin plastificar	2416302307	toneladas	52.038	53.656
Plastificado	2416302505	toneladas	116.722	120.052



24164 Poliacetales, poliéteres y poliésteres; policarbonatos, resinas alcídicas y epoxídicas

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Poliacetales (polioximetilenos)	2416401304	toneladas	598	1.792
Resinas epoxi	2416403002	toneladas	48.099	51.222
Policarbonatos	2416404000	toneladas	261.977	529.072
Resinas alcídicas	2416405007	toneladas	105.616	95.129
Politereftalato de etileno (PET). Los demás	2416406408	toneladas	35.853	43.691
Los demás poliésteres no saturados. Los demás poliésteres	2416409009	toneladas	135.997	198.350

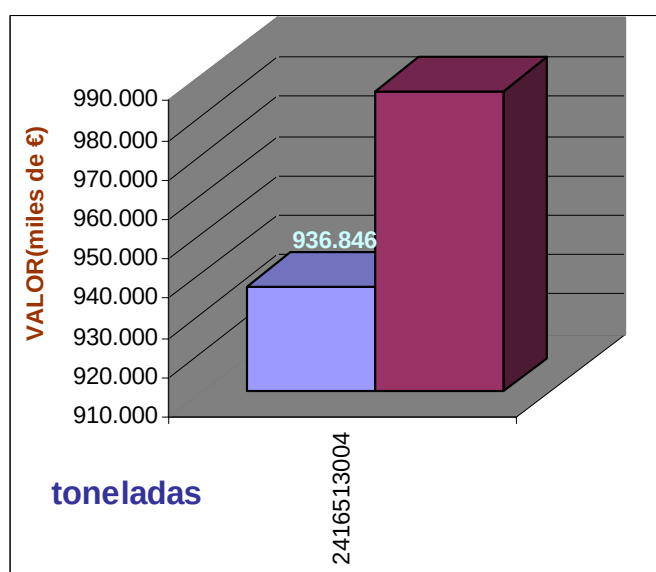


24165 Otros plásticos en formas primarias; intercambiadores iónicos

Este subapartado lo hemos dividido a su vez en:

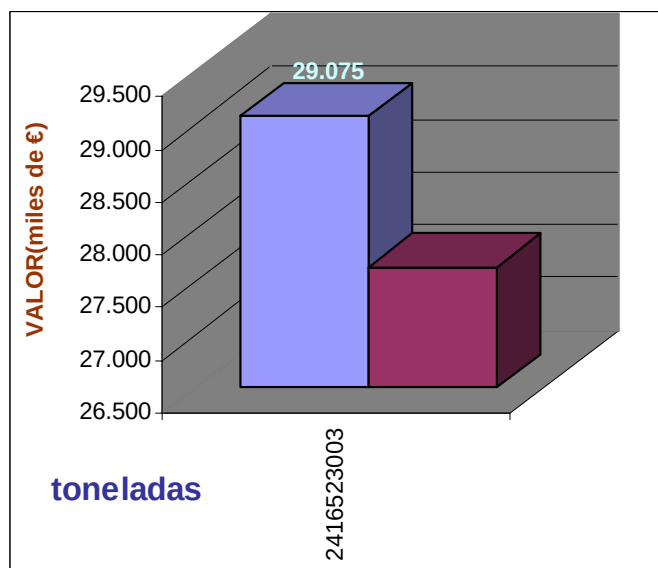
241651 Polímeros de propileno o de otras olefinas, en formas primarias

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Polipropileno	2416513004	toneladas	936.846	986.184



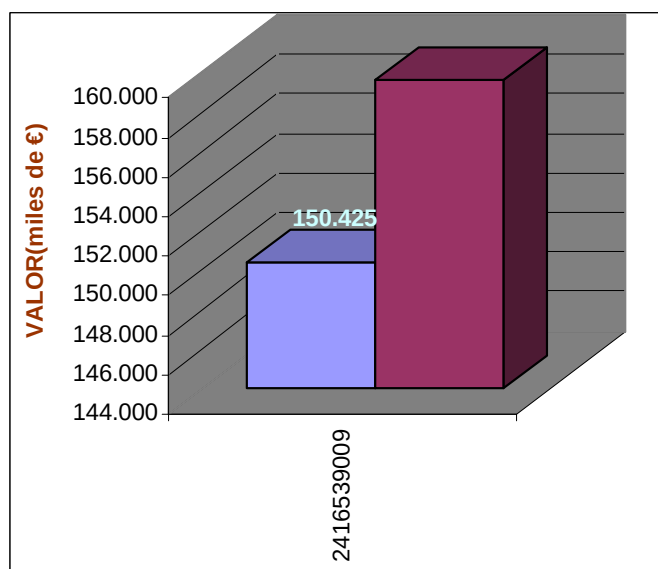
241652 Polímeros de acetato de vinilo o de otros ésteres de vinilo y otros polímeros de vinilo, en formas primarias

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Polímeros de acetato de vinilo en dispersión acuosa	2416523003	toneladas	29.075	27.653



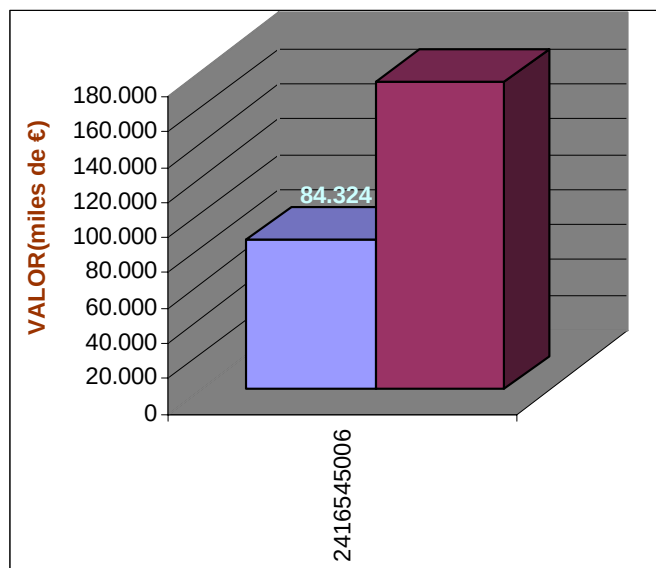
241653 Polímeros acrílicos en formas primarias

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Excepto PMMA. Los demás	2416539009	toneladas	150.425	159.614



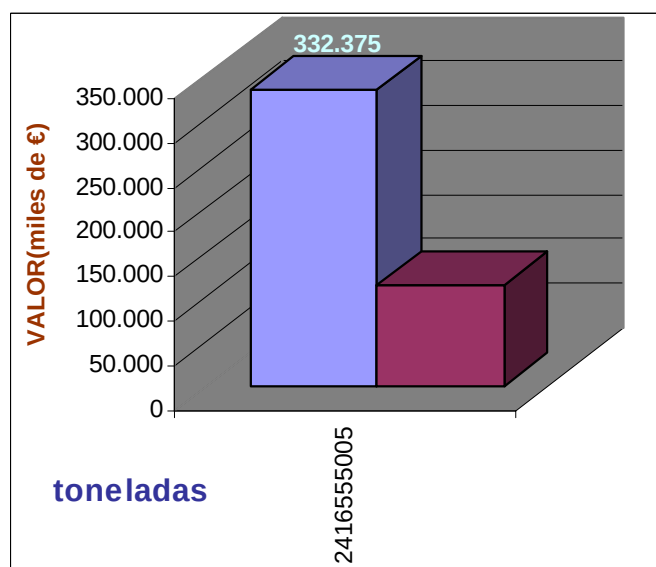
241654 Poliamidas en formas primarias

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Poliamidas -6,-11,-12,-6,6.-6,9.-6,10 ó -6,12	2416545006	toneladas	84.324	174.438



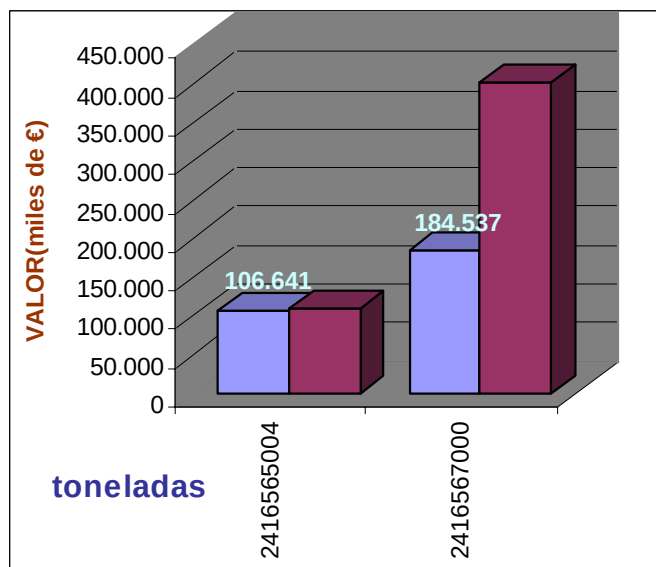
241655 Resinas de urea, tiourea y melamina en formas primarias

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Resinas uréicas; resinas de tiourea	2416555005	toneladas	332.375	112.996



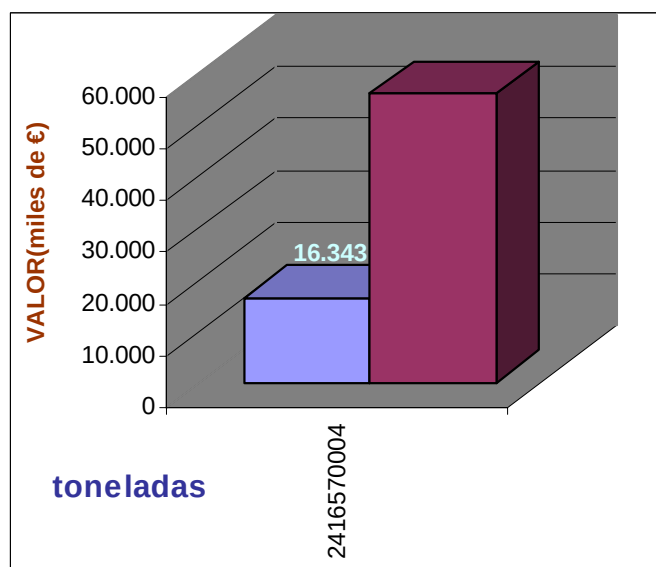
241656 Otras resinas amínicas y fenólicas y poliuretanos, en formas primarias

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Resinas fenólicas	2416565004	toneladas	106.641	108.997
Poliuretanos	2416567000	toneladas	184.537	401.068



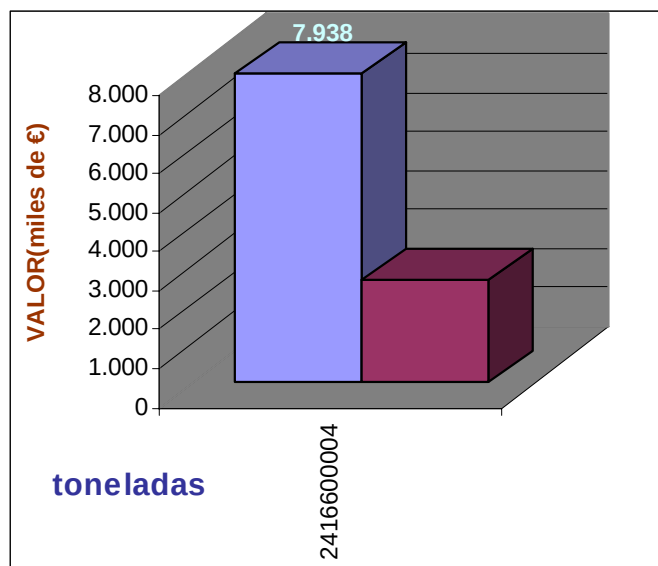
241657 Siliconas en formas primarias

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Siliconas en formas primarias	2416570004	toneladas	16.343	55.782



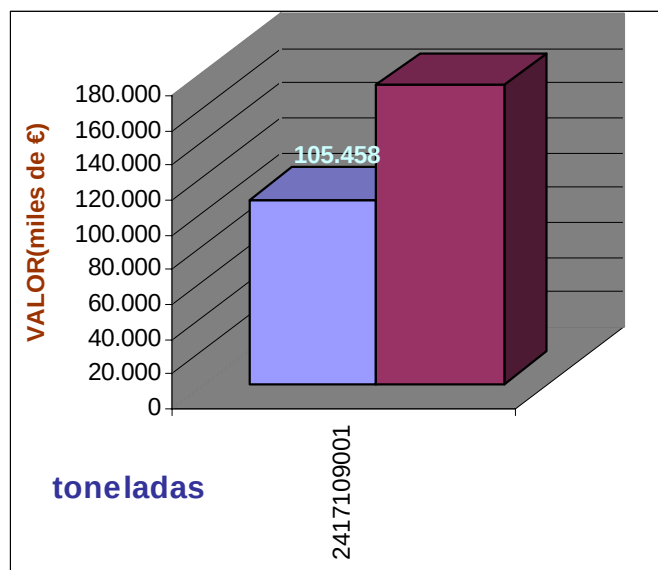
24166 Desperdicios, recortes y desechos de materias plásticas

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Desperdicios de materias plásticas	2416600004	toneladas	7.938	2.633



- 2417 Caucho sintético en formas primarias

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Los demás cauchos sintéticos	2417109001	toneladas	105.458	171.674



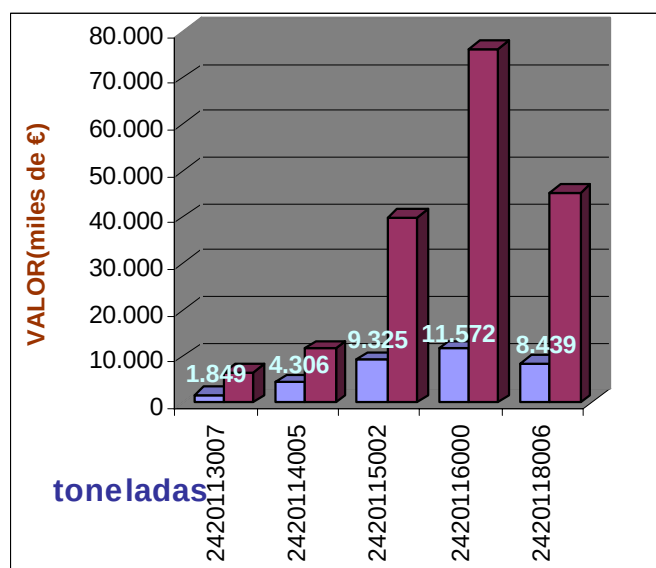
- Pesticidas y otros productos agroquímicos (242)

- 2420 Pesticidas y otros productos agroquímicos

A continuación se muestran los apartados en los que se subdivide:

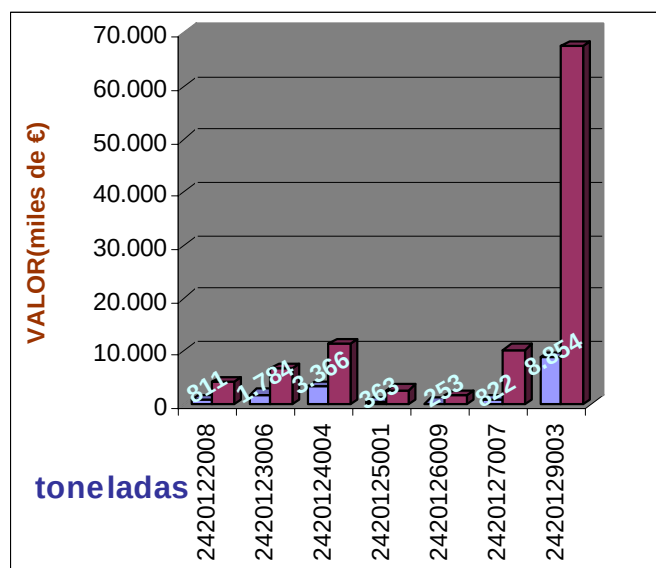
242011 Insecticidas preparados para la venta al por menor

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Hidrocarburos clorados (como BHC, DDT, D-D, Aldrin, etc.)	2420113007	toneladas	1.849	6.692
Carbamatos (como Aldicarb, Carbofuran Metomil, etc.)	2420114005	toneladas	4.306	11.689
Organofosfatos	2420115002	toneladas	9.325	40.037
Piretroides	2420116000	toneladas	11.572	76.315
Los demás	2420118006	toneladas	8.439	45.330



242012 Herbicidas

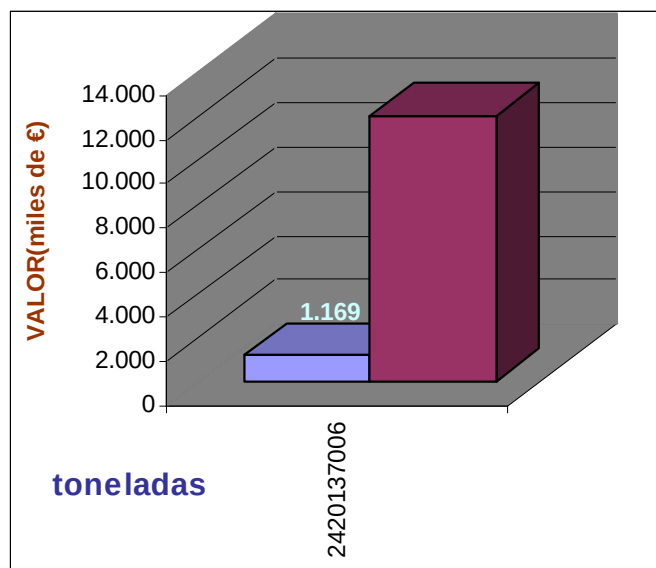
DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Productos hormonales del grupo fenoxi	2420122008	toneladas	811	4.262
Triazinas (Atrazina, Simazina, etc.)	2420123006	toneladas	1.784	6.673
Acetamidas (Alacloro, Butacloro, etc.)	2420124004	toneladas	3.366	11.378
Carbamatos (Barban, Profam, etc.)	2420125001	toneladas	363	2.602
Dinitroanilinas (Trifluralina, etc.)	2420126009	toneladas	253	1.595
Ureas, uracilos y sulfonilureas	2420127007	toneladas	822	10.217
Los demás (Dalapón, Dicamba, etc.)	2420129003	toneladas	8.854	67.452



242013 Productos inhibitorios de la germinación; reguladores de crecimiento de plantas

Dentro de este grupo se han encontrado valores de producción de reguladores del crecimiento de las plantas.

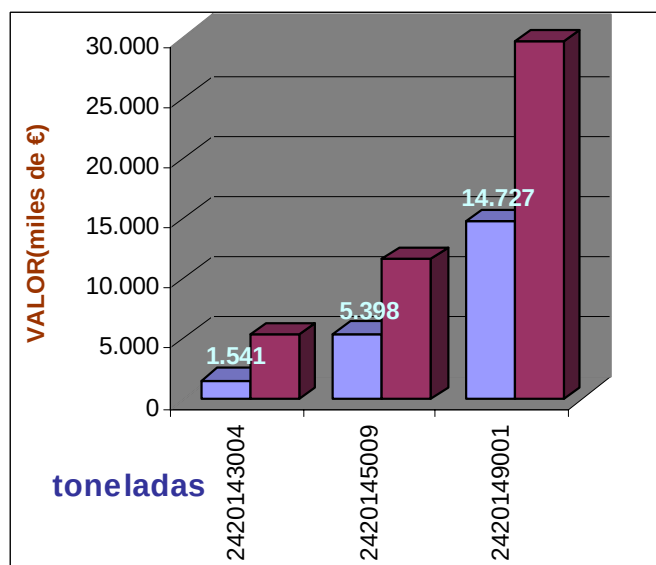
DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Reguladores del crecimiento de las plantas	2420137006	toneladas	1.169	12.006



242014 Desinfectantes

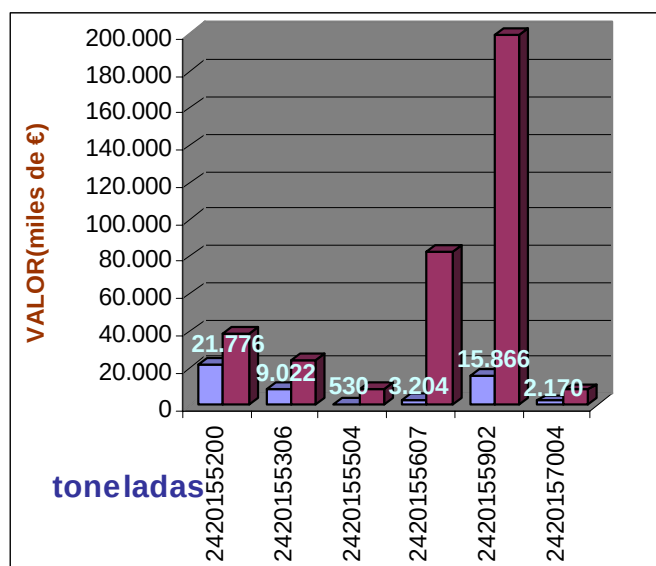
Los desinfectantes de mayor producción se han agrupado según su naturaleza en desinfectantes a base de amonio, a base de compuestos halogenados y otros.

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
A base de amonio	2420143004	toneladas	1.541	5.297
A base de compuestos halogenados	2420145009	toneladas	5.398	11.603
Otros	2420149001	toneladas	14.727	29.677



242015 Fungicidas; raticidas y productos análogos

DENOMINACIÓN	CÓDIGO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR (miles de €)
Inorgánicos	2420155200	toneladas	21.776	38.698
Ditiocarbamatos (Ziram, etc.)	2420155306	toneladas	9.022	24.333
Bencimidazoles (Benomilo, etc.)	2420155504	toneladas	530	8.844
Tria y diazoles (Triadimefón, etc.)	2420155607	toneladas	3.204	82.414
Los demás (Captan, etc.)	2420155902	toneladas	15.866	199.575
Raticidas y demás productos similares a.p.v.m. o sus preparaciones o artículos cualquiera que sea su presentación	2420157004	toneladas	2.170	8.151



Tecnologías

Como se puede constatar de la descripción de productos, los dos epígrafes de la industria química (241 y 242) objetivo de este estudio, abarcan un amplio rango de productos de muy diversa naturaleza y por consiguiente tecnologías y procesos muy variados.

A pesar de esta variedad, se pueden identificar reacciones químicas y métodos de separación comunes a la industria química aunque se lleven a cabo en condiciones muy diferentes dependiendo de la naturaleza química del producto final.

A continuación se mencionan algunas de las reacciones y métodos de separación más comunes tanto para la producción de productos químicos básicos como para la fabricación de pesticidas y compuestos agroquímicos:[8]-[14]

- Productos químicos básicos (241)

Reacciones químicas:

- Oxidación/Deshidrogenación:

Son reacciones en las que se aumenta el contenido en oxígeno o se disminuye el contenido de hidrógeno de la molécula de partida. Incluyen esta reacción los procesos de síntesis de: óxido de etileno, cloruro de vinilo, acetato de vinilo, acrilonitrilo, formaldehído, alcohol isopropílico, fenol/acetona, estireno, ácido nítrico,...

- Reducción/Hidrogenación:

Reacción en la que disminuye el contenido de oxígeno o aumenta el contenido de hidrógeno de moléculas. Es una de las etapas empleadas en la obtención de **ciclohexano**.

- Hidrólisis:

En general es un proceso en el que se hace reaccionar una sustancia con agua descomponiendo el reactivo original. Por otra parte, también se incluye la reacción de una sal con el agua para obtener un ácido o base. Podemos encontrar un ejemplo de hidrólisis en procesos de obtención de **etilenglicol**.

- Cloración:

A través de esta reacción se introduce un átomo de cloro en el compuesto químico. Se emplea por ejemplo en la síntesis de **dicloruro de etileno** o cloruro de vinilo.

- Carbonilación:

Reacción para introducir grupos carbonilo en los compuestos. Se puede obtener por ejemplo **ácido acético**, aldehídos y cetonas.

- Acetilación:

Se introduce un grupo acetilo ($\text{CH}_3\text{CO}-$) en moléculas orgánicas que contienen grupos $-\text{OH}$ o $-\text{NH}_2$. Ejemplo en la síntesis de anhídrido acético, cloruro de acetilo, aspirina.

- Polimerización (adición, solución, suspensión):

Combinación de dos o más monómeros o alquenos ($\text{C}=\text{C}$) para formar polímeros; puede ser en fase líquida o gaseosa, catalítica o no catalítica. *Poliolefinas (polietileno, polipropileno), poliestireno.*

- Polimerización (condensación):

Combinación de dos o más monómeros mediante reacciones de condensación por etapas o una serie de procesos de hidrólisis-condensación. Poliamidas, poliésteres, siliconas.

- Alquilación:

Reacción de un alcano ($\text{C}-\text{C}$) con un alqueno ($\text{C}=\text{C}$), habitualmente en presencia de un ácido. Etilbenceno, cumeno.

- Electrólisis:

Reacción electroquímica empleando una celda electrolítica para obtener productos químicos. Hexametilendiamina, adiponitrilo, silicio elemental (alto voltaje), cloro, hidróxido sódico.

Métodos de separación o purificación

- Destilación:

Separación de mezclas líquidas por puntos de ebullición en una columna rellena. Prácticamente todos los compuestos orgánicos.

- Cristalización:

Formación de partículas sólidas en fase homogénea; cristalización en solución líquida es la vía más importante en la industria. Ácido tereftálico, isómeros de xileno, compuestos agrícolas, compuestos inorgánicos.

- Craqueo / reformado con vapor:

Procesos de pirólisis de hidrocarburos en presencia de vapor. Etileno, propileno, benceno, tolueno, xileno, amoníaco

- Pesticidas y otros productos agroquímicos (242)

Al igual que en el caso de muchos compuestos químicos básicos, los métodos de síntesis de productos agroquímicos se basan en reacciones de síntesis y modificación orgánica como por ejemplo adición, sustitución, condensación, oxidación-deshidrogenación, reducción-hidrogenación, hidrólisis, cloración, halogenación, etc.

El producto agroquímico final se obtendrá mediante la mezcla del ingrediente activo sintetizado con un soporte inerte que puede ser líquido o sólido.

TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EMERGENTES

Análisis General: Factores Impulsores

Los problemas fundamentales de la industria química y motores principales de la innovación y la constante búsqueda de nuevas tecnologías y productos son la sostenibilidad medioambiental, la salud y seguridad laboral y, como en toda actividad económica, la búsqueda de rentabilidad y beneficios:[15]-[19]

- Factores medioambientales:
 - o Cambio climático: se tiende a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, CO₂ principalmente. El *protocolo de Kyoto* supuso el primer acuerdo internacional que combate el calentamiento global.
 - o Sostenibilidad de la sociedad de consumo actual: se buscan nuevas fuentes de materia prima, recursos renovables inagotables, que sustituyan al crudo y al gas natural (recursos no renovables y base de la química actual).
- Salud:
 - o Reducir la toxicidad de reactivos y/o productos empleados. Evitar compuestos tóxicos. El reglamento REACH regula este aspecto a nivel europeo.
- Seguridad (de los procesos químicos):
 - o Deben buscarse condiciones de proceso de bajo riesgo potencial (evitar condiciones y compuestos explosivos, altas temperaturas y presiones...).
- Económicos:
 - o Para que la actividad industrial sea rentable se busca reducir gastos, reducir consumos, aumentar eficiencia de los procesos (sobre todo teniendo en cuenta el elevado precio del crudo, principal materia prima de estos procesos).

La creciente preocupación por el **cambio climático** y el desarrollo de procesos sostenibles y respetuosos con el medioambiente se ha ido traduciendo en acuerdos internacionales y normativas medioambientales cada vez más restrictivas en cuanto la emisión de CO₂ y los umbrales de emisión de contaminantes permitidos para las actividades industriales.

El **protocolo de Kyoto**,^[17] adoptado por diversos países de diciembre de 1997, es un acuerdo internacional que pretende regular las emisiones antropogénicas de los llamados gases de efecto invernadero. Entre estos gases, el principal debido al volumen de emisión es el dióxido de carbono.

Las mayores fuentes de emisión de CO₂ son la generación de energía eléctrica y el transporte, seguidos en tercer lugar por los procesos industriales. Cabe señalar que las emisiones de CO₂ en la industria van principalmente asociados al consumo energético necesario para llevar a cabo los procesos, sin olvidar que, aunque en menor porcentaje, se producen emisiones asociadas al propio proceso químico.

El **reglamento REACH** sobre registro, evaluación y autorización de sustancia químicas entró en vigor el 1 de junio de 2007.^[18] Este reglamento busca detectar con mayor rapidez y exactitud las propiedades de las sustancias químicas para mejorar la protección de la salud humana y del medio ambiente contra los riesgos que puedan suponer las sustancias y preparados químicos. Esto empujará a la industria química europea a introducir a gran escala nuevas sustancias menos nocivas para la salud y el medio ambiente, lo que la situará en la vanguardia de la tecnología y la innovación.

Los objetivos de REACH son:

- mejorar la protección de la salud humana y del medio ambiente contra los riesgos que pueden suponer las sustancias y preparados químicos;
- mejorar la competitividad de la industria química de la UE, sector clave de la economía comunitaria;
- fomentar métodos alternativos para evaluar los riesgos que plantean las sustancias;
- garantizar la libre circulación de sustancias en el mercado interno de la Unión Europea.

Como ya se ha señalado anteriormente, la industria química se basa en procesos químicos para transformar o modificar la materia prima para dar lugar a otros productos químicos y subproductos de composición o naturaleza química diferente que a su vez serán empleados como materia prima en otros procesos o industrias.

En definitiva, los factores clave de un **proceso químico** son:

- la materia prima del proceso
- el medio de reacción
- las condiciones del proceso: energéticas y físicas
- productos y subproductos obtenidos

Estos serán los principales campos sobre los que se puede actuar para modificar o mejorar las tecnologías actuales. De este modo, los trabajos de investigación que se han realizado durante los últimos años proponen cambios y mejoras en cada uno de estos ámbitos:

→ Materia prima:

Empleo de materias primas alternativas al petróleo y al gas natural. Sustitución por recursos renovables.

→ Medio de reacción:

Procesos en distintas fases a las 'tradicionales'. Se ha estudiado la cinética y la viabilidad de diversas reacciones ya conocidas aunque llevadas a cabo en solución, emulsión, suspensión, ...

→ Condiciones del proceso:

Buscando minimizar el consumo energético del proceso (y por tanto minimizar las emisiones de CO₂) se estudian reacciones con energías de activación menores o fuentes de activación más efectivas. Así se emplean procesos catalíticos, electroquímicos, fotoquímicos, microondas, radiofrecuencia, ultrasonidos, ...

→ Productos y subproductos obtenidos:

Búsqueda de aplicaciones alternativas, mejora de las propiedades de los productos finales obtenidos,...

El desarrollo y la innovación de la industria química implica una colaboración multidisciplinar que abarca aspectos diversos (química, física, ingeniería,...)

Búsqueda Bibliográfica

A continuación se muestra una revisión bibliográfica de artículos científicos y de patentes publicadas a nivel mundial en los últimos años relacionados con los procesos y productos de la industria química básica (241) y de los pesticidas y agroquímicos (242).

La búsqueda se ha realizado empleando diversas fuentes de investigación científico-técnica y herramientas de búsqueda de artículos y patentes (Web of Knowledge,[19] Espacenet,[20] Sciencedirect,[21] ...). [22]-[25]

- **Productos químicos básicos (241)**

- **Gas de síntesis**

El gas de síntesis está compuesto principalmente de H_2 y CO , y se puede emplear en la generación de energía o como precursor para la producción de hidrógeno, compuestos químicos y combustibles sintéticos. Puede ser producido a partir de cualquier fuente de hidrocarburos como son el gas natural, aceites residuales, coque de petróleo, carbón o biomasa. Aunque la forma más barata de producción es a partir del gas natural. La tecnología predominante es el reformado con vapor, aunque existen otras tecnologías alternativas como la oxidación parcial o el reformado auto-térmico de metano.

En la bibliografía se pueden encontrar diversos artículos y patentes relacionados con métodos de producción de gas de síntesis a partir de gas natural, de suspensiones agua-carbono o incluso a partir de residuos plásticos. [26]-[33]

- **Hidrógeno**

En la bibliografía se describe la producción de hidrógeno mediante reformado de sulfuro de hidrógeno-metano.

El reformado de sulfuro de hidrógeno-metano ($2H_2S + CH_4 \rightarrow CS_2 + 4H_2$) es un proceso potencialmente viable para la eliminación de sulfuro de hidrógeno de recursos de gas natural y otros gases que contienen metano.

A diferencia del reformado por vapor de metano que genera dióxido de carbono como subproducto, en este caso se produce disulfuro de carbono (CS_2) - producto químico básico que sirve a su vez de materia prima en la síntesis de ácido sulfúrico.[34]

- Polímeros y resinas

Polianilina

Durante las últimas décadas se han investigado extensamente los polímeros conductores debido al amplio rango de aplicaciones. Entre estos polímeros conductores se encuentra la polianilina (PANI) que despierta un gran interés entre los investigadores debido a sus buenas propiedades de conductividad, estabilidad, facilidad de preparación, asequibilidad y sus propiedades redox.

Aunque presentan un gran potencial para ser empleados en diversos campos, su utilidad se ve restringida por su pobre procesabilidad.

Una de las vías propuestas para mejorar su procesabilidad es la **polimerización en emulsión**. Este trabajo estudia la síntesis del homopolímero, PANI sustituido y copolímeros mediante procesos de polimerización en emulsión/emulsión inversa.[35]

Olefinas

En la bibliografía se describe un método de polimerización catalítica:

Preparación de olefinas, útil para hacer plásticos por ejemplo, haciendo pasar una reserva de hidrocarburos por zona de producción de gas de síntesis, entrando en contacto con el catalizador, convirtiendo la reserva en olefinas utilizando catalizador tamiz molecular y polimerizando.[36]

Esta patente presenta un proceso integrado para producir olefinas. Consiste en hacer pasar una reserva de hidrocarburos por la zona de producción de gas de síntesis para producir una corriente de gas de síntesis; se pone en contacto con el catalizador para formar una reserva oxigenada, transformando la reserva oxigenada que contiene menos de 50ppm de sales metálicas del grupo IA y AII en un reactor en presencia de tamiz molecular de composición catalítica.

La polimerización se realiza en presencia del **catalizador** de la polimerización a una velocidad mayor a 100kg/h.

El etileno y el propileno son importantes compuestos químicos básicos petroquímicos, útiles en gran variedad de procesos para hacer plásticos y otros compuestos químicos.

La ventaja de este proceso es que se controla la contaminación de la materia prima, sustancialmente libre de sales metálicas que afectan negativamente a la vida o a la selectividad del catalizador.

Otros autores enfocan sus trabajos a la síntesis de polímeros tales como copolímeros de dieno, cis-1,4-poliisopreno, polímeros solubles en agua, resinas de carbamidoformaldehído.[37]-[43]

- **Hidrocarburos**

Los hidrocarburos aromáticos representan un importante grupo de materias primas, compuestos intermedios así como productos finales obtenidos en la industria química desde procesos a gran escala en la industria petroquímica hasta la síntesis de compuestos químicos básicos. Este breve repaso cubre logros recientes en la transformación catalítica ácida de hidrocarburos aromáticos poniendo especial atención a las reacciones **alquilación-isomerización-desproporción** de la petroquímica, y la **acilación** o **condensación** empleada principalmente en químicos especiales. En el caso de la síntesis de productos químicos básicos, se presentan algunas aplicaciones de zeolitas para la preparación de importantes intermedio para la industria farmacéutica y productos de perfumería. [44]

Otros autores se centran en la síntesis de hidrocarburos mediante procesos catalíticos Fischer-Tropsch a partir de CO y H₂. [45]-[47]

- **Otros Compuestos Químicos Básicos**

Publicaciones recientes desarrollan métodos de síntesis de **amoniaco** a partir de gas de síntesis o mediante síntesis heterogénea. [48]-[50]

Se han encontrado referencias sobre métodos de síntesis de compuestos tales como carboxilatos de zirconio, de nitruro de calcio, óxido de titanio. [51]-[73]

- **CONVERSIÓN CATALÍTICA SELECTIVA DE GLICEROL**

En los últimos años han surgido nuevas oportunidades para la conversión de glicerol en productos químicos de valor añadido gracias a la estructura y propiedades únicas del glicerol además de por ser un compuesto accesible y renovable. Actualmente el glicerol se produce en grandes cantidades durante la transesterificación de ácidos grasos en biodiesel y por tanto representa un subproducto provechoso.

En este artículo hacen una revisión de las diferentes vías sintéticas para la **conversión catalítica** del **glicerol** en productos químicos básicos, incluyendo la oxidación selectiva, hidrogenolisis selectiva, deshidratación selectiva, pirólisis y gasificación, reformado por vapor, eterificación selectiva, oligomerización y polimerización y la conversión de glicerol en carbonato de glicerol.[74]

- SÍNTESIS A TRAVÉS DE BASES SOPORTADAS

Las bases orgánicas son ampliamente utilizadas como catalizadores en la síntesis de compuestos orgánicos.

Durante la última década muchos grupos de investigación han trabajado con catalizadores homogéneos soportados sobre superficies orgánicas e inorgánicas de diversos soportes con el fin de producir **catalizadores heterogéneos eficientes y reutilizables**. En particular se ha prestado especial atención a los catalizadores orgánicos básicos (por ejemplo, aminas o guanidinas).

Esta referencia ofrece una revisión del desarrollo realizado durante los últimos años en el campo de la preparación, caracterización y aplicación de las bases orgánicas para la síntesis de compuestos químicos básicos.

Se hace especial hincapié en la complejidad de los catalizadores soportados, en la importancia de la accesibilidad a los sitios activos y en el rol de la superficie no funcionalizada.[75]

- HIDROGENACIÓN: PROCESOS MULTIFÁSICOS gas-líquido

Las reacciones multifásicas, reacciones gas-líquido en presencia de catalizadores sólidos, juegan un importante papel en muchas industrias. En particular las reacciones de hidrogenación que se llevan a cabo a gran escala en la industria farmacéutica. El uso de geometrías de microrreactor beneficiaría enormemente la miniaturización del proceso químico en la industria farmacéutica y en otras industrias.

Han desarrollado un microrreactor de silicio para estudiar la transferencia de materia multifásica en el contexto de reacciones catalíticas gas-líquido-sólido. El reactor emplea un diseño catalizador-trampa de tres canales y el catalizador sólido es suspendido en el canal líquido. La ventaja de estos dispositivos es que se soportan catalizadores comerciales y que la pérdida de carga a lo largo del lecho puede

reducirse diseñando la densidad de empaque de los canales. En este artículo se desarrolla un modelo que incorpora los efectos de transporte y cinéticos para diseñar este tipo de reactores. Se ha elegido la hidrogenación en fase líquida de o-nitroanisol a o-anisidina como reacción prototipo.[76]

- **RECURSOS RENOVABLES ALTERNATIVOS**

Las fuentes de energía clásicas como el petróleo y el gas natural son las materias primas fundamentales en los que se basa la industria química moderna.

Debido a la disponibilidad limitada de estos recursos tradicionales, al incremento de la demanda de energía de países en vías de desarrollo y en consecuencia al incremento de precios del petróleo y el gas natural, deben considerarse los recursos renovables como alternativas valiosas. Las alternativas propuestas deben ser examinadas desde un punto de vista económico y científico.

Este trabajo se centra en recursos alternativos como la **madera y otros residuos agrícolas** considerando su potencial como futuras fuentes de energía así como 'building blocks' para procesos de síntesis química.[77]

- **Equipos/Reactores**

Es también importante el trabajo realizado para el desarrollo de los reactores y la optimización del equipamiento empleado en los diversos procesos que emplea la industria química básica donde consideran diversas tecnologías como la síntesis heterogénea, en fase líquida o incluso la síntesis directa en lecho fluidizado.[78]-[82]

- Pesticidas y otros productos agroquímicos (242)

En la bibliografía se puede encontrar una gran cantidad de trabajos que hacen referencia a nuevos métodos de síntesis de pesticidas, fungicidas, herbicidas, etc.. a partir de la modificación y la introducción de nuevos sustituyentes sobre una estructura base.

- Fungicidas

Es muy variada la naturaleza de los fungicidas descritos en la bibliografía.

Varios autores describen la síntesis de fungicidas derivados de las macrolactamas y macrolactonas.

Así se sintetizaron fungicida de macrolactamas y macrolactonas con cadena lateral éter oxima.

Sintetizaron tres series de macrolactamas y macrolactonas:

derivados de 12-alcoxiimino-tetradecanolactama, 12-alcoxiiminopentadecanolactama y 12-alcoxiiminodecanolactona a partir de las correspondientes 12-oxomacrolactamas y 12-oxomacrolactona.

Estos compuestos presentan actividad fungicida con diferente capacidad en función de la estructura y de los sustituyentes elegidos.[83]

Por otra parte Zhu y cols. XX diseñaron y sintetizaron de macrolactonas y macrolactamas con cadena lateral sulfonamida comprobando su actividad fungicida.[84]

Sintetizaron cuatro series de nuevas macrolactonas y macrolactamas a partir de 2-nitrociclododecanona y ciclododecanona.

(12-alquilsulfonamido-1,15-pentadecanolactonas,
12-alquilsulfonamido-15-metil-1,15-pentadecanolactonas,
12-alquilsulfonamido-1,15-pentadecanolactamas y
N-(alquilsulfonamidoetil)-1,12-dodecanolactamas).
Mediante bioensayos demostraron su capacidad fungicida.

Estas dos vías emplean recursos renovables como materia prima ya que las macrolactonas y macrolactamas son polímeros naturales que pueden ser obtenidos de esponjas marinas o bacterias marinas y terrestres.

Además, en algunos casos los hongos desarrollan resistencia a fungicidas efectivos lo que obliga a un desarrollo continuo de nuevos tipos de fungicidas.

Se han descrito métodos de síntesis de nuevas cumarinas 3,4,7-trisustituidas. Se sintetizaron numerosos compuestos nuevos del tipo coumara 3-(2-dietilaminoetil)-4-metil-7-sustituida a través de cuatro rutas diferentes y empleando el compuesto comercial 3-(2-dietilaminoetil)-7-hidroxi-4-metilcumarina hidrocloreto. Se evaluó su capacidad fungicida. Algunos compuestos con grupos sustituyentes del tipo benzoiloxi, benzoiloxietoxi, metilbenzoilaminoetoxi o benzoilaminofenoxi en posición 7 mostraron capacidad inhibidora de la germinación de esporas.[85]

También se han sintetizado compuestos derivados de la benzo fenantridina sustituida. Estos compuestos se sintetizan mediante la reacción de 2-metil benzonitrilo con diferentes aldehídos y posteriormente se deshidratan. Los compuestos obtenidos presentan actividad fungicida.[86]

- Pesticidas

La bibliografía recoge estudios enfocados a la síntesis de pesticidas. Se hace referencia a compuestos derivados del tabaco, piridiltriazolopirimidina, hidroxilaminopiridina, piridina, pirimidina, sulfuro de bencilo o naftaleno con 1,2,3,4-sustituyentes por ejemplo.[87]-[100]

Zha y cols. describen la síntesis de N-metil N'-nitroguanidina para la preparación de pesticidas, mediante la preparación de nitrato de N-metil N'-guanidina a partir de dicianidamida y nitrato de metilamina, y éste se hace reaccionar en ácido sulfúrico.[101]

La reacción entre el nitrato de melamina y la dicianidamida se lleva a cabo a una temperatura entre 90-140°C y después el nitrato de N-metil N'-guanidina se hace reaccionar en ácido sulfúrico a 15-35°C con una relación en masa de 1,6-4:1. Éste método reduce costos gracias al elevado rendimiento que presenta, que puede superar el 90%.

- Herbicidas y fertilizantes

Existen diversas referencias sobre síntesis de herbicidas y fertilizantes de naturaleza química diversa. [102]-[105]

Se sintetizaron varios inhibidores del tipo tricetona y se evaluó su actividad herbicida. Desarrollaron un método para sintetizar un nuevo compuesto bidiclo [4.1.0]

heptanodiona con grupo sustituyente benzoilo que presenta excelente actividad herbicida. [106]

Otros autores sintetizaron una serie de 2-acilimino-1,3-tiazolinas sustituidas y evaluaron su selectividad hacia las cosechas y su capacidad herbicida. Se probó la relación existente entre la estructura y la actividad y se observó una mayor actividad con los compuestos que contenían dos sustituyentes: un grupo metilo en posición 5 del núcleo tiazolina y un grupo trifluoroacetilo o difluoroacetilo en la mitad imino.[107]

También se han sintetizado compuestos de metil fosfonatos con grupo sustituyente 1-(3-trifluorometilfenoxiacetoxi) con actividad herbicida.

Estos compuestos metil fosfonatos con grupo sustituyente O,O-dialquil 1-(3-trifluorometilfenoxiacetoxi) se sintetizaron mediante condensación de O,O-dialquil 1-hidroxialquilfosfonato con cloruro de 3-trifluorometilfenoxiacetilo. Los resultados de los análisis demostraron que la capacidad herbicida mejora con una combinación adecuada de los grupos sustituyentes.[108]

- **Precusores e intermediarios**

La bibliografía también dedica esfuerzos al desarrollo de métodos de síntesis de diversos precursores y compuestos intermedios necesarios para la producción de pesticidas y agroquímicos. Por ejemplo éteres enólicos y los compuestos heterocíclicos. [109]-[114]

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EMERGENTES Y LAS LÍNEAS CONTEMPLADAS EN EL PLAN NACIONAL DE I+D+i 2008-2011

El Sistema de Español de Ciencia y Tecnología viene gobernado de acuerdo con la Ley de la Ciencia, Ley 13/1986, de 14 de abril de 1986, de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica, por la que se establece el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico “como instrumento para el fomento y la coordinación general de los programas de ayudas públicas que configuran la política nacional de ciencia y tecnología”. [115]

El Plan Nacional de I+D establece los objetivos y las prioridades de investigación, desarrollo e innovación a medio plazo y es el instrumento de programación del que dispone el Sistema Español de Ciencia y Tecnología. De esta forma, se fijan los principios básicos de las actuaciones de investigación y desarrollo que serán financiadas a través del Plan Nacional.

Los principios básicos por los que se deben guiar las actuaciones de I+D buscan poner las actividades de investigación, desarrollo e innovación al servicio de la ciudadanía, del bienestar social y de un desarrollo sostenible, con plena e igual incorporación de la mujer; constituirse en un factor de mejora de la competitividad empresarial y ser un elemento esencial para la generación de nuevos conocimientos.

El Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica Plan Nacional que está en vigor actualmente fue aprobado en septiembre de 2007 y corresponde al cuatrienio 2008-2011.

A diferencia de los Planes Nacionales anteriores, este VI Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica presenta una estructura basada en cuatro áreas directamente relacionadas con los objetivos generales y ligadas a programas instrumentales que persiguen objetivos concretos y específicos:

- Generación de Conocimientos y de Capacidades Científicas y Tecnológicas.
- Fomento de la Cooperación en I+D
- Desarrollo e Innovación Tecnológica Sectorial
- Acciones Estratégicas.

Con el fin de cumplir con los objetivos marcados, y siguiendo las cuatro áreas identificadas, el Plan Nacional de I+D+i contempla un conjunto de instrumentos agrupados en seis Líneas Instrumentales de Actuación (LIA). Estas líneas de actuación se desarrollan a través de 13 Programas Nacionales:

1. Recursos Humanos
 1. Formación de Recursos Humanos
 2. Movilidad de Recursos Humanos
 3. Contratación e Incorporación de Recursos Humanos
2. Proyectos de I+D+I
 4. Proyectos de Investigación Fundamental
 5. Proyectos de Investigación Aplicada
 6. Proyectos de Desarrollo Experimental
 7. Proyectos de Innovación
3. Fortalecimiento Institucional
 8. Fortalecimiento Institucional
4. Infraestructuras Científicas y Tecnológicas
 9. Infraestructuras Científico-Tecnológicas
5. Utilización del Conocimiento y Transferencia Tecnológica
 10. Transferencia de Tecnología, Valorización y Promoción de Empresas de Base Tecnológica
6. Articulación e Internacionalización del Sistema
 11. Redes
 12. Cooperación Público-Privada
 13. Internacionalización de la I+D

Cada una de las áreas en las que se estructura el Plan Nacional de I+D+i 2008-2011 persigue unos objetivos concretos:

- o Área 1: Generación de Conocimientos y de Capacidades Científicas y Tecnológicas

Busca generar conocimientos y capacidades mediante la financiación de investigación de carácter fundamental o básico. Se rige por criterios de excelencia y no define temas prioritarios.

o Área 2: Fomento de la Cooperación en I+D

Esta área busca fomentar la cooperación entre agentes con el marco internacional y regional como escenario básico.

o Área 3: Desarrollo e Innovación Tecnológica Sectorial

El objetivo de esta área es el de poner a disposición de los sectores industriales los instrumentos y programas necesarios para llevar a cabo sus actividades de desarrollo e innovación tecnológica.

Los sectores que identifica este objetivo son los siguientes:

1. Alimentación, Agricultura y Pesca
2. Medio Ambiente y Ecoinnovación
3. Energía
4. Seguridad y Defensa
5. Construcción, Ordenación del Territorio y Patrimonio Cultural
6. Turismo
7. Aeroespacial
8. Transporte e Infraestructuras
9. Sectores Industriales
10. Farmacéutico

Para cada uno de estos sectores se ha elaborado una lista de prioridades temáticas y líneas prioritarias de investigación de las que destacamos los referentes al subsector químico que sería de aplicación directa para los subsectores que se tratan en este estudio, es decir la industria química básica y fabricación de pesticidas y otros agroquímicos.

A continuación se muestran las prioridades definidas para el sector químico:

9. Sectores industriales.

9.1 Subsector bienes de equipo.

9.2 Subsector química.

1.º Procesos químicos. Diseño, modelización y simulación de procesos. Sistemas de control de procesos.

2.º Desarrollo de procesos catalíticos, termoquímicos, fotoquímicos, electroquímicos, biotecnológicos y de polimerización. Procesos híbridos y procesos integrados.

3.º Química sostenible. Procesos químicos y desarrollo sostenible. Mejores técnicas disponibles. Tecnologías medioambientales para la industria química. Valorización química de subproductos y residuos. Captura y transformación de CO₂.

4.º Ahorro y eficiencia energética en procesos químicos. Integración de energías renovables en los procesos.

5.º Operaciones avanzadas de separación. Separaciones con fluidos supercríticos y con membranas. Integración de procesos de separación y reacción.

6.º Productos químicos y su aplicación. Desarrollo de catalizadores, aditivos y otros productos químicos para la industria. Sustitución de productos químicos peligrosos. Nuevas formulaciones.

7.º Química fina. Productos químicos para la industria farmacéutica.

8.º Productos químicos para combustibles alternativos.

9.º Tecnologías de fabricación de celulosa y papel. Procesos con materias primas alternativas. Tecnologías medioambientales para la industria papelera.

9.3 Subsector metalurgia y productos metálicos.

9.4 Subsector vehículos de transporte (automoción, marítimo, ferroviario, transmodal).

9.5 Subsector industrias tradicionales (textil-confección, calzado, curtido y marroquinería, juguete, madera y mueble).

9.6 Subsector industrias diversas (equipamiento médico y para la salud, tecnologías medioambientales aplicadas a la industria, industria alimentaria).

o Área 4: Acciones Estratégicas.

Esta área se divide en cinco Acciones Estratégicas:

1. Salud
2. Biotecnología
3. Energía y Cambio Climático
4. Telecomunicaciones y Sociedad de la Información
5. Nanociencia y Nanotecnología, Nuevos Materiales y Nuevos Procesos Industriales

La investigación de interés para la industria química básica y la fabricación de pesticidas (excluyendo los procesos biotecnológicos) encaja de forma directa en la última acción estratégica que trata sobre el desarrollo de nuevos materiales y nuevos procesos industriales.

En ella se busca mejorar la competitividad de la industria española mediante la generación de cambios sustanciales en un amplio rango de sectores a través de la implementación de conocimiento y el desarrollo de nuevas aplicaciones gracias a la convergencia de diferentes tecnologías y disciplinas, entre las que destaca la

nanociencia, la nanotecnología, la ciencia y tecnología de materiales y las tecnologías de proceso (automática industrial, electrónica, mecánica, TIC, etc)

Esta acción estratégica se estructura en 7 líneas temáticas o sectoriales diferentes de las cuales tienen relación directa con los dos subsectores de estudio las siguientes:

- Línea 3 Nanotecnologías en relación con la industria y el medioambiente
- Línea 4 Materiales inteligentes basados en el conocimiento con propiedades a medida y materiales y recubrimientos de altas prestaciones para nuevos productos y procesos.
- Línea 5 Avances en tecnología y procesado de materiales
- Línea 6 Desarrollo y validación de nuevos modelos y estrategias industriales. Nuevas tecnologías para el diseño y los procesos de fabricación. Producción en red.
- Línea 7 Explotación de tecnologías convergentes

BARRERAS PARA LA ADOPCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES

El camino hacia la adopción de nuevas tecnologías y nuevos procesos en la industria pasa por varias etapas que abarca todo el proceso desde la generación de las nuevas ideas, pasando por el desarrollo del trabajo de investigación y el estudio de viabilidad, hasta la implantación de las tecnologías factibles y rentables a nivel industrial.

Son numerosas las barreras con las que se puede encontrar este proceso a lo largo de las diversas etapas de su desarrollo. Además, estas barreras son de muy diversa índole, puesto que se deben considerar aspectos legislativos, económicos, educativos o sociales que pueden entorpecer la adopción exitosa de estas tecnologías.

En este apartado hemos tratado de resumir y agrupar los impedimentos que se estiman más importantes y representativos a la hora de implementar las tecnologías emergentes en los subsectores de estudio del presente trabajo (CNAE 241 y 242).

Barreras regulatorias, normativas y legislativas

Este tipo de barreras afectan a la adopción de las nuevas tecnologías en todas las etapas de su desarrollo. En el inicio de la investigación afectan al apoyo y las subvenciones dirigidas a la I+D en general, en la fase final de la investigación a la hora de proteger los resultados y la propiedad intelectual, y en la fase de implementación de la tecnología a nivel industrial donde se debe cumplir con la normativa referente a la protección de la salud y del medioambiente:

- Como se muestra en otros apartados de este informe, existen diversos instrumentos de financiación pública aplicables al sector procedentes de distintas administraciones públicas enfocadas a destinar ayudas y subvenciones para el desarrollo de proyectos de I+D. Esta multiplicidad, aunque diversifica las posibilidades de obtención de ayudas, conlleva problemas tales como la existencia de diferentes objetivos estratégicos, líneas prioritarias, múltiples marcos regulatorios o incluso solapamientos e incompatibilidades, que dificultan y dispersan los esfuerzos dedicados a la solicitud de las ayudas.
- Las prioridades temáticas estrictas, aunque fomentan la investigación y la innovación en campos considerados clave, pueden frenar la creatividad de los investigadores y la libertad de desarrollos igualmente válidos. Dado que la financiación pública es limitada, sería conveniente crear instrumentos de financiación diferenciados donde tengan cabida, además de trabajos que

desarrollan temas definidos como prioritarios o clave, temas que no encajen rigurosamente en los temas prioritarios y así evitar esfuerzos infructuosos en la solicitud de subvenciones públicas.

- La escasez de solicitud de patentes europeas por parte de España puede deberse no solo a los problemas de protección intelectual sino también a cuestiones económicas y burocráticas. Para favorecer la transferencia de conocimiento debe fomentarse la publicación de artículos de impacto científico y de patentes europeas o mundiales, sin olvidar los derechos de protección de resultados y de propiedad intelectual.
- La creciente preocupación por el cambio climático y el desarrollo de procesos sostenibles y respetuosos con el medioambiente se ha ido traduciendo en acuerdos internacionales y normativas medioambientales cada vez más restrictivas en cuanto a la emisión de CO₂ y los umbrales de emisión de contaminantes permitidos para las actividades industriales. El protocolo de Kyoto supuso el primer acuerdo internacional para combatir el calentamiento global y fue ratificado por España en 2002. [17] Este acuerdo pretende regular las emisiones antropogénicas de los llamados gases de efecto invernadero. Entre estos gases, el principal debido al volumen de emisión es el dióxido de carbono.
- Existe normativa específica dirigida a la protección de la salud humana y del medio ambiente frente a los riesgos que pueden suponer las sustancias y preparados químicos. Es el caso del reglamento REACH [18] que entró en vigor en 2007 y busca detectar con mayor rapidez y exactitud las propiedades de las sustancias químicas para mejorar la protección de la salud humana y del medio ambiente contra los riesgos que puedan suponer las sustancias y preparados químicos. Este reglamento pretende impulsar el empleo de nuevas de sustancias menos nocivas para la salud y el medio ambiente en la industria química europea.

Barreras económicas

- Los aspectos económicos pueden frenar la adopción de nuevas tecnologías tanto en etapas iniciales de estudio y desarrollo de los trabajos de investigación así como en la etapa de implementación e implantación de los procesos a escala industrial.
- En la etapa inicial de desarrollo es vital la inversión y el apoyo a los proyectos de investigación. Los recursos destinados a la I+D en España son escasos. El gasto en I+D de las empresas españolas ronda el 1% del PIB, muy por debajo de otros países europeos como Suecia (3,73%), Finlandia (3,45%) e incluso por debajo de la media de la Unión Europea (1,7%). Además, esta financiación depende en

gran medida de las subvenciones públicas ya que la financiación privada supone tan solo el 48% del total en España.

- Para desarrollar proyectos de investigación convenientemente es necesario dotar a las empresas y los agentes que realizan I+D con equipamiento científico puntero y apropiado para los campos de estudio. Existen diversas convocatorias de ayudas para la adquisición, sustitución o mejora de equipamiento científico-técnico existentes tanto a nivel nacional como a nivel regional encaminadas a generar una infraestructura de calidad para la investigación.
- La implantación de nuevas tecnologías o nuevos métodos de síntesis pueden suponer un cambio drástico, respecto a los procesos tradicionales de síntesis de los productos químicos, tanto de tecnologías como de equipamiento. Esto también requiere una fuerte inversión económica por parte de las empresas para la adquisición de equipos o para adaptar las instalaciones y líneas de proceso existentes.
- Por otra parte, podrían ser decisivos aspectos relacionados con el coste de la nueva materia prima, precio del mismo, recogida, reciclaje y transporte de los materiales que se necesitan en el proceso. Esto también puede suponer un freno importante a la hora de implantar la tecnología a nivel industrial.

Barreras estructurales

- La falta de personal dedicado a tareas de I+D en España se hace patente al compararlo con otros países europeos. En España el porcentaje de personal de I+D en 2005 se situaba ligeramente por debajo del 1,5% del total de empleados, mientras que en los países nórdicos se registraron valores del 3,22% en Finlandia, 2,71% en Suecia, 2,59% en Luxemburgo o 2,44% en Dinamarca.
- De la misma manera, la falta de equipamiento científico apropiado es una de las barreras para el adecuado desarrollo y avance de proyectos de investigación.
- Fomentar la cooperación entre empresas y agentes de I+D sirve también para crear sinergias y aprovechar la complementariedad en conocimientos, recursos humanos y equipamiento científico.

Barreras educativas y de formación

- La política educativa y de formación debe responder a las necesidades de personal cualificado para realizar labores de I+D, tanto de técnicos como de licenciados y doctores. Tampoco se debe olvidar la necesidad de formación de los operarios y técnicos que emplearán e implantarán las nuevas tecnologías y

procesos a nivel industrial, sobre todo en el caso de procesos completamente nuevos que suponen el cambio total o parcial de las líneas de proceso y el manejo de equipamiento novedoso.

Barreras sociales

- La industria química en general padece problemas de rechazo social debido a que tradicionalmente se han empleado tecnologías y procesos potencialmente tóxicos, contaminantes y peligrosos tanto para la población como para el medio ambiente. Como consecuencia de esto, las tecnologías emergentes pueden encontrarse con inconvenientes de este tipo. Para evitarlos o minimizarlos sería necesario realizar un trabajo de concienciación social, informando sobre los riesgos y los beneficios de la tecnología de forma clara y objetiva. Hoy en día, las tecnologías denominadas verdes y que buscan un desarrollo sostenible en el empleo de los recursos de la tierra, son las que disfrutan de mayor demanda social.

Barreras técnicas

- Por lo general las tendencias emergentes se basan en tecnologías ya conocidas y empleadas en otros procesos o en la combinación de estas. Sin embargo, el hecho de que las tecnologías, métodos de síntesis o medios e reacción sean eficaces para determinados procesos y vías de síntesis, no es garantía de éxito de los nuevos desarrollos ni de garantía de que se encuentren ventajas importantes respecto a procesos convencionales y esto puede disuadir a las empresas de embarcarse en proyectos de investigación de este tipo.
- Otros factores que se deben tener en cuenta son problemas relacionados con la disponibilidad y cercanía de la materia prima necesaria para las tecnologías emergentes. Incluso en el caso de que la materia prima sea abundante, problemas en el sistema de recolección, reciclaje (por ejemplo cuando residuos de otros procesos se emplean como materia prima) supone una barrera para la implementación de la tecnología.

INSTRUMENTOS DE FINANCIACIÓN PÚBLICA APLICABLES AL SECTOR

UNIÓN EUROPEA:

SÉPTIMO PROGRAMA MARCO: Financiación Pública a la Investigación Europea

El Séptimo Programa Marco de la Unión Europea de Investigación y Desarrollo Tecnológico (7PM), es el principal instrumento de la Unión Europea para financiar la investigación en Europa. Su duración es de siete años, desde 2007 hasta 2013 y cuenta con un presupuesto total de más de 50 000 millones de euros lo que supone un incremento sustancial con respecto al Programa Marco anterior, el 6PM (un aumento del 41 % a precios de 2004; un 63 % a precios actuales), y ello es reflejo de la alta prioridad que se concede a la investigación en Europa. El 7PM es un instrumento fundamental para cubrir las necesidades de Europa en cuanto a empleo y competitividad y conservar el liderazgo en la economía mundial basada en el conocimiento.[116],[117]

Los Programas Marco de investigación tienen dos objetivos estratégicos principales:

- reforzar la base científica y tecnológica de la industria europea;
- favorecer su competitividad internacional, promoviendo una investigación que respalde las políticas comunitarias.

Los objetivos del 7PM se han agrupado en cuatro categorías: **Cooperación**, **Ideas**, **Personas** y **Capacidades**. Para cada tipo de objetivo hay un programa específico que se corresponde con las áreas principales de la política de investigación de la UE. Todos los programas específicos colaboran en promover y alentar la creación de polos europeos de excelencia (científica).

Las actividades de investigación no nuclear del Centro Común de Investigación (CCI) se agrupan dentro de un programa específico que cuenta con su propia partida presupuestaria.

Cooperación

El programa específico sobre **Cooperación** 'apoya todos los tipos de actividades de investigación realizadas por diversas entidades científicas en cooperación transnacional y pretende alcanzar o consolidar el liderazgo en ámbitos clave de la ciencia y la tecnología'.

El 7PM destina 32413 millones de euros al programa Cooperación, lo que representa dos tercios del presupuesto total, y va dirigido a apoyar la cooperación entre las universidades, la industria, los centros de investigación y las autoridades públicas de toda la Unión Europea, así como de fuera de sus fronteras, mediante proyectos de consorcios transnacionales entre la industria e instituciones académicas.

El programa Cooperación está subdividido en diez temas distintos. Cada tema es autónomo desde el punto de vista operativo, pero se contemplan actividades conjuntas transversales a diversos temas, a través de convocatorias conjuntas.

Estos temas reflejan los campos más importantes del conocimiento y de la tecnología en los que la excelencia en la investigación reviste importancia especial con miras a reforzar la capacidad de Europa para afrontar sus retos futuros en los ámbitos social, económico, ambiental, industrial y de salud pública.

Las diez áreas temáticas clave para este programa específico son las siguientes:

- o Salud
- o Alimentación, agricultura y biotecnología
- o Tecnologías de la información y la comunicación
- o Nanociencias, nanotecnologías, materiales y nuevas tecnologías de producción
- o Energía
- o Medio ambiente (incluido el cambio climático)
- o Transporte (incluida la aeronáutica)
- o Ciencias socioeconómicas y humanidades
- o El espacio
- o Seguridad

De estas áreas la que presenta una relación directa con la industria química básica y la fabricación de pesticidas y otros productos agroquímicos es el área de nanociencias, nanotecnologías, materiales y nuevas tecnologías de producción (excluyendo los temas relacionados con la biotecnología que se ha tratado exclusivamente en el informe sobre tendencias en el uso de la biotecnología en el sector químico)

Su objetivo consiste en:

- Mejorar la competitividad de la industria europea
- Generar conocimiento y asegurar la transformación de una industria basada en recursos a una industria basada en conocimientos
- generar cambios sustanciales en el conocimiento

- beneficiar a industrias tanto nuevas de alta tecnología como a industrias tradicionales basadas en el conocimiento, poniendo especial énfasis en la adecuada diseminación de resultados de Investigación y desarrollo.
- Posibilitar tecnologías de impacto en todos los sectores industriales.

Ideas

El programa Ideas apoya la investigación en las fronteras del conocimiento de acuerdo, exclusivamente, con la excelencia científica.

La investigación puede realizarse en cualquier área de la ciencia o la tecnología, en ingeniería, ciencias socioeconómicas y humanidades.

A diferencia del programa Cooperación, no obliga a trabajar con socios de otros países. Los proyectos son puestos en práctica por «equipos independientes» a las órdenes de un «investigador principal».

Personas

El programa Personas da apoyo a la movilidad de los investigadores y la promoción profesional, tanto para investigadores de dentro de la Unión Europea como a nivel internacional. Se aplica por medio de una serie de acciones llamadas Marie Curie y dispone de becas de investigación y otras medidas con las que ayudar a investigadores a desarrollar sus habilidades y competencias a lo largo de su carrera profesional:

- formación inicial de investigadores – Redes Marie Curie;
- pasarelas y asociaciones entre la industria y las instituciones
- académicas;
- cofinanciación de programas de movilidad regionales, nacionales
- e internacionales;
- becas de investigación intraeuropeas;
- dimensión internacional: becas de salida a terceros países
- y becas para beneficiarios de terceros países, régimen
- de cooperación internacional, becas de reincorporación;
- premios Marie Curie.

Capacidades

El programa Capacidades refuerza las capacidades de investigación que necesita Europa para poder convertirse en una economía próspera basada en el conocimiento.

Cubre las actividades siguientes:

- infraestructuras de investigación;
- investigación en beneficio de las PYME;
- regiones del conocimiento;
- potencial de investigación;
- ciencia y sociedad;
- actividades específicas de cooperación internacional.

Investigación nuclear

El programa de investigación nuclear y actividades de formación abarca la investigación, desarrollo tecnológico, cooperación internacional, difusión de información técnica y actividades de aprovechamiento, así como formación.

Comunidades Autónomas

Otra de las fuentes de financiación disponibles a nivel estatal viene a través de las Comunidades Autónomas y los gobiernos provinciales que a través de convocatorias propias destinan subvenciones para el desarrollo de proyectos de investigación, para la contratación de personal investigador así como para la adquisición de equipamiento científico entre otros.

Sin entrar en detalle en cada uno de los programas de ayudas ofrecidos a continuación se relacionan los enlaces donde se podrá encontrar información detallada sobre las convocatorias de ayudas y subvenciones ofrecidas por las diversas Comunidades Autónomas.

1. Andalucía

Junta de Andalucía

<http://www.juntadeandalucia.es/index.html>

http://www.juntadeandalucia.es/temas/personas/ciencia/investigacion_ayudas.html

http://www.juntadeandalucia.es/temas/personas/ciencia/investigacion_planes.html

2. Aragón

Gobierno de Aragón

<http://portal.aragon.es/portal/page/portal/DGA/INICIO>

Ciencia, Tecnología y Universidad

<http://portal.aragon.es/portal/page/portal/INVESTIGACION/Becas%20subvenciones%20y%20premios>

3. Principado de Asturias

Gobierno del Principado de Asturias

<http://www.asturias.es/portal/site/Asturias/menuitem.dd936699a8bc2e7af18e90dbbb30a0a0/?i18n.http.lang=es&vgnextoid=c295242274c5e010VgnVCM1000000100007fRCRD>

4. Islas Baleares

Govern de les Illes Balears

<http://www.caib.es/root/index.do?lang=es>

<http://www.caib.es/portaldelciutada/infoajutsbeques.do?lang=es>

5. Canarias

Gobierno de Canarias

<http://www.gobcan.es/>

<http://www.gobcan.es/ayudas/>

6. Cantabria

Gobierno de Cantabria

http://www.gobcantabria.es/portal/page?_pageid=80,1&_dad=interportal&_schema=INTERPORTAL

Plan regional de I+D+i de Cantabria

<http://www.idican.es/>

7. Castilla-La Mancha

Gobierno de Castilla-La Mancha

<http://www.iccm.es/>

Conserjería de educación y ciencia: investigación y desarrollo

<http://www.iccm.es/ficheroscomunes/framesSiaciConsejeria.php3?codigoConsejeria=18>

8. Castilla y León

Junta de Castilla y León

<http://www.jcyl.es/>

Innovación tecnológica

<http://www.jcyl.es/scsiau/Satellite/up/es/ADE/Page/PlantillaN3/1164899194083/ / / ?asm=jcyl>

Ayudas y subvenciones: Educación

<http://www.jcyl.es/scsiau/Satellite/up/es/Institucional/Page/PlantillaBuscadorAyudas/1141304532653/ / / ?asm=jcyl&idDefinicion=1130503519707&listado=1228180289689%2C1226327524424%2C1226327560618%2C1226327511354%2C1226327498734%2C1226327489617%2C1221824695301%2C1220526627588%2C1226327224442%2C1226327132964&totalElementos=23>

9. Cataluña

Generalitat de Catalunya

http://www.gencat.net/index_cas.htm

Innovación, Universidades y Empresa

http://www.gencat.cat/diue/serveis/ajuts_subvencions/index_es.html

10. Comunidad Valenciana

Generalitat Valenciana

<http://www.gva.es/jsp/portalgv.jsp?br=1&re=1&co=es&chflash=true&force=si>

Consellería d'educació

http://www.edu.gva.es/ite/index_es.asp

11. Extremadura

Junta de Extremadura

<http://www.juntaex.es/>

Consejería de Economía, Comercio e Innovación

<http://www.juntaex.es/consejerias/economia-comercio-innovacion/index-ides-idweb.html>

12. Galicia

Xunta de Galicia

<http://www.xunta.es/?lang=es>

Consellería de Innovación e Industria

<http://www.conselleriaiei.org/ga/web/index.php>

13. Comunidad de Madrid

Comunidad de Madrid

www.madrid.org/

Consejería de Educación

http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Agrupador_FP&cid=1109266187254&idConsjeria=1109266187254&idListConsj=1109265444710&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&pid=1109265444699

Sistema Madri+d

<http://www.madrimasd.org/>

14. Región de Murcia

Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

<http://www.carm.es/neweb2/servlet/integra.servlets.ControlPublico?IDCONTENIDO=1&IDTIPO=180&RASTRO=>

Consejería de Universidades, Empresa e Investigación

[http://www.carm.es/neweb2/servlet/integra.servlets.ControlPublico?IDCONTENIDO=818&IDTIPO=140&RASTRO=c\\$m120,128](http://www.carm.es/neweb2/servlet/integra.servlets.ControlPublico?IDCONTENIDO=818&IDTIPO=140&RASTRO=c$m120,128)

15. Comunidad Foral de Navarra

Gobierno de Navarra

http://www.navarra.es/home_es/Gobierno+de+Navarra/

Departamento de Educación

http://www.navarra.es/home_es/Gobierno+de+Navarra/Organigrama/Los+departamentos/Educacion/

Departamento de Innovación, Empresa y Empleo

<http://www.cfnavarra.es/INDUSTRIA/index.htm>

16. País Vasco (Euskadi)

Gobierno Vasco

<http://www.ejgv.euskadi.net/r53-2283/es/>

Departamento de Educación, Universidades e Investigación

<http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-2591/es/>

Departamento de Industria Comercio y Turismo

<http://www.industria.ejgv.euskadi.net/r44-636/es/>

17. La Rioja

Gobierno de La Rioja

<http://www.larioja.org/npRioja/default/index.jsp>

Consejería de Educación, Cultura y Deporte

<http://www.larioja.org/npRioja/default/defaultpage.jsp?idtab=25844>

Consejería de Industria, Innovación y Empleo

<http://www.larioja.org/npRioja/default/defaultpage.jsp?idtab=451616>

Entidades Locales y Universidades

Existen Ayuntamientos y Diputaciones Provinciales que están emprendiendo iniciativas de apoyo y fomento de la innovación y del desarrollo tecnológico. Las actuaciones que se pueden llevar a cabo desde las Entidades Locales son variadas y se encuentran encaminadas a la promoción y puesta en marcha de proyectos de apoyo a las empresas y a los habitantes locales, entre las que se pueden incluir a modo de ejemplo el apoyo a nuevos emprendedores, la creación de parques tecnológicos, la asistencia a las empresas, etc.

En relación a las Universidades, algunas cuentan con sus propios Planes de investigación y la mayoría realizan convocatorias de ayudas con cargo a sus fondos propios. De hecho, en el año 2006 alrededor del 14% del gasto de las Universidades en I+D procedía de su autofinanciación.

CONCLUSIONES

El presente estudio se ha orientado hacia el análisis de las tecnologías emergentes del sector químico básico y de la fabricación de pesticidas. Para ello se han identificado de forma general los productos y tecnologías pertenecientes al sector y se ha tratado de identificar las nuevas tendencias tecnológicas desarrolladas en el panorama internacional enfocado a la mejora de estos sectores.

Dentro de la extensa bibliografía y los variados temas de investigación para los sectores 241 y 242, los trabajos de investigación desarrollados en los últimos años se pueden englobar en diversos temas de especial interés para el desarrollo de nuevas tecnologías y nuevos procesos de síntesis:

- o Procesos 'verdes' de síntesis de productos químicos básicos y pesticidas: sustitución reactivos y productos tóxicos.
- o Síntesis y procesado a partir de recursos alternativos al petróleo: biomasa y sus derivados, residuos industriales, gas natural, CO₂ atmosférico,...
- o Reducción de subproductos y gasto energético del proceso. Intensificación de procesos. Métodos de síntesis/purificación de bajo consumo energético. Minimización-reciclaje de subproductos. Búsqueda de usos potenciales de los residuos producidos.
- o Medios de reacción alternativos: eliminación de disolvente, sistemas acuosos, líquidos orgánicos, líquidos iónicos, polímeros líquidos, gases alta presión, fluidos en estado supercrítico, sistemas fundidos. Reacciones en interfases sólido-sólido, vapor-sólido, sólido-líquido y multifásica (Ej.: emulsión, suspensión,...)
- o Condiciones de reacción: microondas, ultrasonidos, electrocatálisis, radio frecuencia, radiación, inducción eléctrica, solar, catálisis con alta selectividad, plasma,...
- o Optimización del diseño de reactores. Ingeniería de procesos: modelado, simulación, escalado. Análisis del ciclo de vida (LCA) de los productos como herramienta para la medida del impacto medioambiental (del producto final y de las etapas del proceso).

RECOMENDACIONES

Basados en las conclusiones extraídas en el presente estudio se realizan las siguientes recomendaciones:

1. Fomentar e incentivar el gasto en I+D de las empresas de la industria química básica y de agroquímicos por parte de la administración pública
2. Concienciación de las empresas de los beneficios obtenidos de la relación con los agentes de I+D (organismos públicos de investigación y centros tecnológicos) en la investigación, desarrollo e innovación en química básica y pesticidas. Se pretende fomentar la colaboración y la transferencia de conocimiento entre dichos agentes y la industria para fortalecer la competitividad de las empresas mediante investigación e innovación
3. Se debe primar con un porcentaje mayor de financiación pública aquellos proyectos en los que participen agentes de I+D junto con empresas del sector químico para favorecer la transferencia de resultados
4. Seguimiento de los resultados de investigación fundamental y precompetitiva transferibles al sector (industria química básica y pesticidas/agroquímicos)
5. Las empresas deben considerar la realización de estudios de viabilidad económica de la implementación de las nuevas tecnologías a nivel industrial y la administración pública apoyarlos económicamente
6. Incorporación de la tipología de proyectos de demostración en las convocatorias de ayuda pública
7. Estudio continuo de las necesidades (demanda de nuevos productos químicos básicos) del resto de industrias químicas dependientes de la industria química básica mediante una búsqueda de nuevos mercados y aplicaciones potenciales de los productos ya existentes
8. Fortalecer el apoyo existente de las ayudas económicas para la renovación y adaptación del equipamiento necesario para la implementación de nuevas tecnologías mediante el adelanto parcial de la ayuda económica pública asociada.
9. Dentro de las convocatorias públicas de co-financiación de la I+D, se recomienda abrir las temáticas de las convocatorias públicas en todos los campos de la química
10. Difusión entre las empresas químicas del apoyo existente a la contratación de trabajadores formados en áreas de I+D

BIBLIOGRAFÍA

- [1] <http://www.mityc.es/Observatorios/Observatorios/SectorQuimico/>
- [2] <http://www.fedit.es/>
- [3] <http://www.cidemco.es>
- [4] <http://www.leia.es/>
- [5] <http://www.boe.es/g/es/>
- [6] <http://www.oecd.org>
- [7] <http://www.ine.es/>
- [8] <http://www.feique.org/>
- [9] <http://www.cefic.org/>
- [10] <http://www.chemindustry.com/>
- [11] <http://www.chemicalvision2020.org>
- [12] <http://beta.soci.org/>
- [13] <http://www.cia.org.uk/newsite/>
- [14] <http://www.chemicalindustryarchives.org/>
- [15] <http://web.micinn.es/>
- [16] http://www.mma.es/secciones/raa/sensibilizacion_raa/manuales_bp_raa/pdf/indquimica.pdf
- [17] http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php
- [18] http://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/reach_intro.htm
- [19] <http://www.accesowok.fecyt.es/>
- [20] <http://es.espacenet.com/>
- [21] <http://www.sciencedirect.com/>
- [22] <http://www.cas.org/SCIFINDER/SCHOLAR/>
- [23] <http://amicus.ehu.es/biblioteca/inicio.do?lang=es>
- [24] <http://www.springerlink.com/home/main.mpx>
- [25] <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/home?CRETRY=1&SRETRY=0>

- [26] Patente RU2286308 (C2) — 2006-10-27 (Dispositivo de tipo radicalario para la producción de gas de síntesis)
- [27] Patente RU2310600 (C2) — 2007-11-20 (Generador altamente eficiente de gas de síntesis)
- [28] Patente RU2004126507 (A) — 2006-02-10 (Proceso de múltiples etapas para la generación de gas de síntesis)
- [29] Patente RU2286942 (C2) — 2006-11-10 (Instalación y el método de producción de gas de síntesis a partir de gas natural)
- [30] Patente RU2252914 (C1) — 2005-05-27 (Patente sobre un método de producción gas de síntesis)
- [31] Patente RU2233312 (C1) — 2004-07-27 (Método de producción de gas de síntesis a partir de suspensiones agua-carbono).
- [32] Patente RU2213766 (C1) — 2003-10-10 (Método y la instalación para la generación de gas de síntesis a partir de residuos plásticos,
- [33] Patente RU2208475 (C2) — 2003-07-20 (Reactor catalítico para la producción de gas de síntesis)
- [34] Journal of Power Sources 175, 1, 464-472, 2008 (Reformado de Sulfuro de Hidrógeno-Metano)
- [35] PROGRESS IN POLYMER SCIENCE 33, 7, 732-758, 2008 (Materiales de polianilina mediante polimerización en emulsión)
- [36] Patente US2007244350-A1 (Preparación de olefinas utilizando catalizador tamiz molecular y polimerizando.
- [37] Patente RU2277966 (C1) — 2006-06-20 (Instalación para la síntesis o el refinado cromatográfico de biopolímeros)
- [38] Patente RU2201234 (C2) — 2003-03-27 (Polímero soluble en agua análogo al ácido acetilsalicílico)
- [39] Patente RU2188211 (C2) — 2002-08-27 (Método de síntesis de resinas de carbamidoformaldehído)
- [40] Patente RU2203289 (C1) — 2003-04-27 (Método para la síntesis de cis-1,4-(co)polímeros de dienos conjugados)
- [41] Patente RU2192436 (C1) — 2002-11-10 (Método para la síntesis de oligómeros de 1,2-oxirano)

- [42] Patente RU2184123 (C1) — 2002-06-27 (Método para la síntesis de cis-1,4-poliisopreno)
- [43] Patente RU2175329 (C1) — 2001-10-27 (Método de síntesis de copolímeros de dieno con mayor contenido de enlaces 1,2)
- [44] Research on Chemical Intermediates 34, 5-7, 439-454, 2008 (Transformación de hidrocarburos aromáticos sobre zeolitas)
- [45] Patente RU2261758 (C2) — 2005-10-10 (Catalizador para la síntesis de hidrocarburos a partir de CO y H₂ (Proceso Fisher-Tropsch))
- [46] Patente RU2003135299 (A) — 2005-06-10 (Reactor horizontal para la síntesis de hidrocarburos de acuerdo con el método Fischer-Tropsch)
- [47] Patente RU2305594 (C1) — 2007-09-10 (Reactor para la síntesis de hidrocarburos aromáticos)
- [48] Patente RU2309894 (C2) — 2007-11-10 (Método y la instalación necesaria para la producción de amoníaco a partir de gas de síntesis)
- [49] Patente RU2310641 (C2) — 2007-11-20 (Método y la instalación empleada para la síntesis heterogénea de metanol o amoníaco)
- [50] Patente RU2002125669 (A) — 2004-03-20 (Método y la instalación necesaria para la síntesis de amoníaco)
- [51] Patente CN101219995 (A) — 2008-07-16 (Síntesis de un líquido iónico basado en un heteropoliácido)
- [52] Patente US2008119665 (A1) — 2008-05-22 (Síntesis de carboxilatos de zirconio)
- [53] Patente RU2313484 (C2) — 2007-12-27 (Método para la síntesis de nitruro de calcio)
- [54] Patente RU2305660 (C2) — 2007-09-10 (Instalación para la síntesis de óxido de titanio y el método para su síntesis)
- [55] Patente RU2286825 (C1) — 2006-11-10 (Métodos de síntesis de tintes minerales en fase cristalina a partir de disoluciones, 'hot melts' y fase sólida)
- [56] Patente RU2187491 (C1) — 2002-08-20 (Método de síntesis de alcohol etílico y ácido acético)
- [57] Patente WO2007122847 (A1) — 2007-11-01 (Reactivo para síntesis orgánica y método de reacción con este reactivo)

- [58] Patente RU2300416 (C2) — 2007-06-10 (Método de síntesis de carbamida y la columna para su realización)
- [59] Patente CN1810771 (A) — 2006-08-02 (Síntesis de compuestos azobenceno)
- [60] Patente CN1769256 (A) — 2006-05-10 (Método de síntesis del 3,3'-dimetoxi-4,4'-dibromo-6,6'-diyodobifenilo)
- [61] Patente CN1631871 (A) — 2005-06-29 (Método sintético de éster asimétrico de carbonato)
- [62] Patente RU2203279 (C1) — 2003-04-27 (Método de síntesis de éteres de 5-hidroximetilfurfurol)
- [63] Patente RU2183615 (C1) — 2002-06-20 (Descripción de un método de síntesis de perfluorocarbono)
- [64] Patente RU2198877 (C1) — 2003-02-20 (Método de síntesis de 2-metil-4(5)-nitroimidazol)
- [65] Patente RU2204556 (C2) — 2003-05-20 (Método de síntesis de 1-(paraclorobenzohidril)-4-(2-hidroxietil)-piperazina)
- [66] Patente RU2186063 (C1) — 2002-07-27 (Método de síntesis 2-butil-3-(3,5-diyodo-4-hidroxibenzoil)benzofurano)
- [67] Patente RU2194034 (C1) — 2002-12-10 (Método de síntesis de poliácido carboxílico de benceno)
- [68] Patente RU2184739 (C1) — 2002-07-10 (Método de síntesis de haluros de metaloceno)
- [69] Patente RU2196126 (C1) — 2003-01-10 (Método de síntesis de cloruros de benzohidrilo)
- [70] Patente RU2241683 (C2) — 2004-12-10 (Método de síntesis de oxidantes a partir de solución acuosa de cloruro de sodio)
- [71] Patente RU2190647 (C1) — 2002-10-10 (Método de síntesis de pigmento que contiene fosfato de cromo)
- [72] Patente US2001012905 (A1) — 2001-08-09 (Síntesis de derivados del ácido pirazolinilnaftálico)
- [73] Patente RU2183191 (C1) — 2002-06-10 (Método de síntesis de fullereno de octadecafluoruro)

- [74] CHEMICAL SOCIETY REVIEWS 37, 3, 527-549, 2008 (Conversión catalítica selectiva de glicerol como fuente renovable de productos químicos básicos)
- [75] CURRENT ORGANIC CHEMISTRY 12, 7, 544-563, 2008 (Síntesis de compuestos químicos orgánicos)
- [76] CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL 135, S229-S236, Suppl. 1, 2008 (Régimen de flujo multifásico para hidrogenación en microreactores catalíticos)
- [77] CHEMICAL ENGINEERING & TECHNOLOGY 31, 5, 638-646, 2008 (Empleo de materias primas renovables en la industria química- Más allá del azúcar y el almidón)
- [78] Patente RU2262381 (C2) — 2005-10-20 (Método de modernización de reactores para síntesis heterogénea exotérmica)
- [79] Patente RU2296006 (C2) — 2007-03-27 (Reactor para la síntesis de hidroxilaminosulfato)
- [80] Patente RU2246346 (C1) — 2005-02-20 (Reactor para la síntesis directa de alquilclorosilanos)
- [81] Patente RU2241533 (C1) — 2004-12-10 (Instalación para la síntesis en una etapa de isopreno en fase líquida)
- [82] Patente RU2205683 (C1) — 2003-06-10 (Reactor para la síntesis directa de organosilanos en lecho fluidizado)
- [83] JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY Volume: 55 Issue: 26 Pages: 10857-10863 (2007) Huang JX y cols. Synthesis and fungicidal activity of macrolactams and macrolactones with an oxime ether side chain
- [84] JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY Volume: 56 Issue: 15 Pages: 6547-6553 (2008) Zhu WJ y cols. Design, synthesis, and fungicidal activity of macrolactones and macrolactams with a sulfonamide side chain.
- [85] JOURNAL OF PESTICIDE SCIENCE Volume: 30 Issue: 3 Pages: 209-213 (2005) Mouri T y cols. Synthesis and antifungal activity of new 3,4,7-trisubstituted coumarins.
- [86] CHINESE JOURNAL OF ORGANIC CHEMISTRY Volume: 28 Issue: 9 Pages: 1590-1597 (2008) Zhang M y cols. Synthesis, crystal structure

and biological activity of 5-(substituted amino)-12-substituent-benzo[c]phenanthridine derivatives

- [87] Patente WO2008128355 (A1) — 2008-10-30 (Composición de pesticida derivado del tabaco y el método de pirólisis empleado para su producción)
- [88] Patente EP1982590 (A1) — 2008-10-22 (Composición controlada en disolución de resinas que contienen pesticida, proceso de producción, y preparación de pesticidas)
- [89] Patente WO2008099902 (A1) — 2008-08-21 (Derivados de piridiltriazolopirimidina o sus sales y proceso de producción de pesticidas que lo contienen).
- [90] Patente EP1941796 (A2) — 2008-07-09 (Formulación de pesticidas con riesgo de cristalización y proceso para su producción.
- [91] Patente CN101195617 (A) — 2008-06-11 (Compuestos de cianuro de 2-tiazolil-3-piridinil vinilo y su producción y aplicación)
- [92] Patente EP1931643 (A1) — 2008-06-18 (Hidroxilaminopiridina 2-substituida, método de producción y uso en la forma de pesticidas)
- [93] Patente WO2008057242 (A1) — 2008-05-15 (Métodos para la producción de composiciones de pesticidas granulares y compuestos producidos de esta manera)
- [94] Patente CA2621967 (A1) — 2007-04-05 (Síntesis de hidroxilaminopirimidina 2-sustituida, método para su producción y usos en pesticidas)
- [95] Patente RU2170728 (C2) — 2001-07-20 (Trata sobre el método de síntesis de un derivado de sulfuro de bencilo y su aplicación como pesticida)
- [96] Patente RU2180330 (C2) — 2002-03-10 (Trata sobre la síntesis de compuesto de naftaleno con 1,2,3,4-sustituyentes y su uso en pesticidas)
- [97] Patente CN1247857 (A) — 2000-03-22 (Trata sobre la síntesis de fluoro-p- metoxil metil carbobenzoxi halocrisantemato)
- [98] Patente CN1287996 (A) — 2001-03-21 (Proceso para la síntesis por fotooxidación de cloruro de tricloro acetilo)

- [99] Patente WO2007054472 (A1) — 2007-05-18 (Ansate pyridine and pyrimidine derivatives, method for their production and their use as pesticide)
- [100] Patente WO2007036585 (A2) — 2007-04-05 (Pesticide formulations which risk crystallisation and process for producing the same)
- [101] Patente CN101066939-A ZHA Z, LV G (Synthesis of N-methyl N'-nitroguanidine for preparing pesticide, involves preparing N-methyl N'-guanidine nitrate with dicyandiamide and methylamine nitrate, and reacting N-methyl N'-guanidine nitrate in oil of vitriol)
- [102] Patente CN1887821 (A) — 2007-01-0313 (Bacteriostatic organic-inorganic composite fertilizer and its production process)
- [103] Patente CN101157577 (A) — 2008-04-09 (Fertilizante nitrogenado basado en amino ácido con alto porcentaje de utilización y método de producción a partir de material que contiene queratina)
- [104] Patente CN101037356 (A) — 2007-09-19 (Fertilizante orgánico para crisantemos y método para producirlo)
- [105] Patente RU2184108 (C2) — 2002-06-27 (Método de síntesis de herbicidas fluoroolefínicos y los compuestos intermedios)
- [106] JOURNAL OF PESTICIDE SCIENCE Volume: 32 Issue: 2 Pages: 112-119 (2007) Adachi H y cols. (Synthesis of new bicyclo[4.1.0]heptane-2,4-dione derivatives and their herbicidal activity).
- [107] JOURNAL OF PESTICIDE SCIENCE Volume: 31 Issue: 3 Pages: 305-310 (2006) Sanemitsu Y y cols. (Synthesis and herbicidal activity of 2-acylimino-3-phenyl-1,3-thiazolines - A new family of bleaching herbicides)
- [108] JOURNAL OF PESTICIDE SCIENCE Volume: 32 Issue:1 Pages: 42-44 (2007) He HW y cols. (Synthesis and herbicidal activity of alkyl 1-(3-trifluoromethylphenoxyacetoxy)-1-substituted methylphosphonates)
- [109] Patente DE10031755 (A1) — 2002-01-10 (Preparación de éteres enólicos, útiles para la síntesis farmacéutica, agroquímica o de cosméticos o como monómeros para polimerización).
- [110] Patente KR20030031795 (A) — 2003-04-23 (Proponen compuestos heterocíclicos con sustituyentes fluoruro como compuestos intermedios para la síntesis de agroquímicos)

- [111] Patente DE10010595 (A1) — 2001-09-06 (Producción de cloruro de cloroalcanoilo, como por ejemplo cloruro de clorovalerilo, empleado en la síntesis de compuestos farmacéuticos y agroquímicos. El proceso consiste en introducir cloruro de hidrógeno durante el calentamiento en la fosgenación catalítica de la lactona)
- [112] Patente DE10010594 (A1) — 2001-09-06 (Producción de cloruro de cloroalcanoilo mediante la adición de compuesto de boro en la cloración catalítica de la lactona)
- [113] Patente DE10010046 (A1) — 2001-09-06 (Preparación de aminas nuevas y conocidas, empleadas en la síntesis de tintes, químicos básicos, fármacos y agroquímicos o como aceites lubricantes o aditivos. El método emplea líquido iónico en la hidroxiaminometilación catalítica de olefinas)
- [114] Patente RU2193022 (C2) — 2002-11-20 (Describe el método y los compuestos intermedios para la síntesis de compuestos pesticidas basados en fluoroolefinas)
- [115] http://www.plannacionalidi.es/plan-idi-public/documentos/plan_nacional_08-11.pdf
- [116] http://cordis.europa.eu/fp7/understand_es.html
- [117] http://ec.europa.eu/research/fp7/pdf/fp7-inbrief_es.pdf

Observatorio Industrial del Sector Químico

TENDENCIAS EN EL USO DE LA BIOTECNOLOGÍA EN EL SECTOR QUÍMICO

Subsectores CNAE:

241 – Fabricación de productos químicos básicos

242 – Fabricación de pesticidas y otros productos agroquímicos

Realizado por



Diciembre 2008

ÍNDICE DE CONTENIDOS

NOTA.....	4
DEFINICIONES BÁSICAS	4
RESUMEN EJECUTIVO	6
INTRODUCCIÓN.....	8
DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO. OBJETIVOS	15
METODOLOGÍA.....	16
USOS ACTUALES DE LA BIOTECNOLOGÍA.....	17
Tecnologías.....	17
Conversión de biomasa en azúcares fermentables	17
Fermentación	18
Biocatálisis	18
Productos	20
Subsector 241: Productos químicos básicos	20
Etanol.....	20
Ácido láctico	23
1,3-Propanodiol.....	25
Ácido itacónico	28
Ácido acético	30
Lisina	30
Acrilamida	31
Enzimas.....	32
Subsector 242: Pesticidas y otros productos agroquímicos.....	36
Síntesis de precursores e intermediarios.....	36
Biopesticidas	37
Biofertilizantes	40
Giberelina	41
TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EMERGENTES	42
Nuevas tecnologías	42
Conversión de biomasa en azúcares fermentables	42
Fermentación	43
Sacarificación y fermentación simultáneas (SSF).....	43
Co-fermentación de azúcares C6 (hexosas) y C5 (pentosas)	43
Bioprocesamiento consolidado	44
Biocatálisis	44
Nuevos avances y tendencias en procesos industriales establecidos	44
Nuevos productos.....	46
Subsector 241: Productos químicos básicos	46
Butanol.....	46
Ácido succínico	48
Ácido fumárico.....	51
Ácido málico.....	52
Ácido cis,cis-mucónico	53
1,2-Propanodiol.....	55
Ácido 3-hidroxipropiónico	56
3-Hidroxipropionaldehído	58

<i>Ácido propiónico</i>	59
<i>Ácido butírico</i>	60
<i>Ácido pirúvico (y otros ácidos 2-oxocarboxílicos)</i>	61
<i>2,3-Butanodiol</i>	61
<i>Acetoína</i>	62
<i>Isopropanol</i>	64
<i>Otros productos</i>	64
Subsector 242: Pesticidas y otros productos agroquímicos	66
<i>Síntesis de precursores e intermediarios</i>	66
<i>Biopesticidas</i>	67
<i>Elicitores y vacunas</i>	68
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EMERGENTES Y LAS LÍNEAS CONTEMPLADAS EN EL PLAN NACIONAL DE I+D+I 2008-2011...	69
Análisis del Plan Nacional de I+D+I	71
Acción Estratégica de Biotecnología	71
<i>Línea 2. Biotecnología agraria y alimentaria</i>	71
<i>Línea 3. Biotecnología industrial</i>	72
<i>Línea 4. Bioenergía y desarrollo de biocombustibles</i>	73
Acción Estratégica de Energía y Cambio Climático	74
Análisis de convocatorias concretas de concesión de ayudas derivadas del Plan Nacional de I+D+I	74
Línea instrumental de Proyectos de I+D+I	74
<i>Programa Nacional de Proyectos de Investigación Fundamental</i>	74
<i>Programa Nacional de Proyectos de Investigación Aplicada</i>	74
<i>Programa Nacional de Proyectos de Desarrollo Experimental</i>	76
Acciones Estratégicas	76
<i>Acción estratégica de Biotecnología</i>	76
<i>Acción Estratégica de Energía y Cambio Climático</i>	76
BARRERAS PARA LA ADOPCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES	77
Barreras regulatorias, normativas y legislativas	77
Barreras económicas	79
Barreras estructurales	81
Barreras educativas y de formación	82
Barreras sociales	83
Barreras técnicas	83
INSTRUMENTOS DE FINANCIACIÓN PÚBLICA APLICABLES AL SECTOR	85
Administración General del Estado	85
Líneas Instrumentales de Actuación	86
Acciones Estratégicas	88
Comunidades Autónomas	88
Entidades Locales y Universidades	91
Unión Europea	91
7º Programa Marco	91
ERA.net	92
CONCLUSIONES	93
RECOMENDACIONES	94
BIBLIOGRAFÍA	96

TENDENCIAS EN EL USO DE LA BIOTECNOLOGÍA EN EL SECTOR QUÍMICO

Subsectores CNAE: 241–Fabricación de productos químicos básicos

242–Fabricación de pesticidas y otros productos agroquímicos

NOTA

Este trabajo ha sido encargado por el Observatorio Químico del MITYC a propuesta de FEDIT-LEIA-CIDEMCO para analizar las tendencias existentes en I+D+i en biotecnología y su relación con el Sector Químico, con el fin de poner de manifiesto la situación de España en este campo e identificar las barreras existentes para la implantación de estas tecnologías. A partir de este análisis se realizan una serie de recomendaciones tanto para eliminar las citadas barreras como para definir la intensidad de la financiación necesaria en la I+D+i del sector para ser competitivos.

El estudio ha sido realizado conjuntamente por Fundación LEIA CDT (www.leia.es) y CIDEMCO (www.cidemco.es):

- Tomás Roncal (Fundación LEIA CDT) (coordinador)
- José Ramón Ochoa (Fundación LEIA CDT)
- Unai Cadierno (Fundación LEIA CDT)
- Javier García Jaca (CIDEMCO)
- Izaskun Garmendia (CIDEMCO)
- Maider Azpeitia (CIDEMCO)

DEFINICIONES BÁSICAS

Productos químicos básicos (subsector CNAE 241): Bajo este término podrían considerarse los productos que en inglés reciben las denominaciones de “*commodity chemicals*” o “*bulk chemicals*”, y entre los que se incluyen tanto compuestos orgánicos como inorgánicos. Se trata de un grupo heterogéneo de compuestos químicos cuya clasificación bajo esta denominación no se debe a similitudes o semejanzas de tipo químico, sino a otros criterios de tipo industrial/económico, entre los que se incluyen fundamentalmente su volumen de producción, su precio y su utilidad. Los productos químicos de base serían, pues, aquellos que presentan un elevado volumen de producción y, como consecuencia de ello, un coste reducido, y cuya principal utilidad, aunque no la única, es servir como base o intermediarios para la producción de otros compuestos químicos y polímeros. Se trata, en general, de productos químicos constituidos por moléculas relativamente sencillas.

De acuerdo con la CNPA96 (Clasificación Nacional de Productos por Actividades), que clasifica los productos por actividades CNAE, entran dentro de este grupo las siguientes categorías de productos:

241 Productos químicos básicos

2411 Gases industriales

- 2412 Colorantes y pigmentos
- 2413 Productos químicos inorgánicos básicos
- 2414 Productos químicos orgánicos básicos
- 2415 Abonos y compuestos nitrogenados fertilizantes
- 2416 Plásticos en formas primarias
- 2417 Caucho sintético en formas primarias

Pesticidas y agroquímicos (subsector CNAE 242): Según la definición adoptada por la OCDE (1), se entiende por agroquímicos “los compuestos químicos, generalmente sintéticos, producidos de un modo comercial utilizados en agricultura, tales como fertilizantes, pesticidas y acondicionadores del suelo”. Sin embargo, frecuentemente se identifica el término agroquímico únicamente con su acepción de pesticida (o su sinónimo plaguicida) y es definido como “cualquier sustancia o mezcla de sustancias usadas o destinadas para ser usadas para prevenir, destruir, repeler, atraer, inhibir, o controlar cualquier insecto, roedor, ave, nematodo, bacteria, hongo, mala hierba u otro tipo de planta, animal o vida microbiana considerada como plaga” (2). Para los propósitos de este informe se ha considerado la primera definición, por parecer menos restrictiva y más adecuada a todos los niveles.

De acuerdo con la CNPA96 se consideran los siguientes grupos de productos:

242 Pesticidas y otros productos agroquímicos

- 242011 Insecticidas preparados para la venta al por menor
- 242012 Herbicidas
- 242013 Productos inhibitorios de la germinación; reguladores de crecimiento de plantas
- 242014 Desinfectantes
- 242015 Fungicidas; raticidas y productos análogos

En el informe “Análisis de las Líneas de I+D Emergentes en el Sector Químico” (3), del Observatorio Químico del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio se muestra un listado exhaustivo de los productos y familias de productos incluidos dentro de cada uno de los dos subsectores CNAE contemplados en este estudio.

RESUMEN EJECUTIVO

Los avances logrados en los últimos años en el campo de la biotecnología han puesto de manifiesto el potencial que ésta ofrece para la fabricación de productos químicos en general, incluyendo entre ellos los productos químicos básicos y los pesticidas y otros productos agroquímicos.

En la actualidad, prácticamente la totalidad de la producción de productos químicos orgánicos se realiza a partir de materias primas fósiles no renovables, básicamente petróleo y gas natural, mediante procesos de tipo físico-químico principalmente. Sin embargo, un buen número de esos mismos productos o productos químicos de funcionalidad equivalente pueden ser obtenidos a partir de materias primas renovables de biomasa mediante el empleo de la biotecnología.

La biotecnología, en este sentido, puede jugar un importante papel ya que aporta ciertas ventajas y beneficios que incrementan su competitividad frente a otros procesos convencionales, lo que actualmente se denomina sostenibilidad, y que tiene que ver con cuestiones como el impacto medioambiental, el consumo de recursos y la generación de residuos. En este sentido los procesos biotecnológicos cumplen con los requisitos básicos de sostenibilidad, ya que se caracterizan por la reducción en el consumo de recursos (materias primas, energía, agua, aire...), por una mayor utilización de materias primas renovables (biomasa), por la reducción en la producción de residuos y en su impacto medioambiental, y por el incremento en el reciclaje de los mismos.

Este estudio se centra en la situación actual de la biotecnología industrial y en sus tendencias emergentes con relación a su uso en el sector químico, concretamente en los subsectores englobados bajo los códigos CNAE 241–Productos químicos básicos y 242–Pesticidas y otros productos agroquímicos. Uno de sus objetivos es la identificación de los procesos y productos biotecnológicos actualmente implementados a nivel industrial, y de las tendencias tecnológicas emergentes, cuyos resultados puedan ser susceptibles de convertirse en productos comerciales. A partir de este estudio prospectivo se realiza, a continuación, una comparación de las tendencias identificadas con las líneas de investigación contempladas en el Plan Nacional de I+D+I 2008-2011. A continuación se pretende realizar una reflexión para tratar de identificar las barreras existentes para el desarrollo e implantación de tales tecnologías, y se hace una descripción de los instrumentos públicos de financiación aplicables al sector. Finalmente, partiendo de todo lo anterior se derivan una serie de conclusiones y recomendaciones.

En el apartado **USOS ACTUALES DE LA BIOTECNOLOGÍA** se realiza una descripción de las tecnologías y productos biotecnológicos que se encuentran en la actualidad en tal grado de desarrollo que permiten la existencia de procesos industriales completamente maduros y que resultan en productos comerciales, referidos a los dos subsectores incluidos en el ámbito de este estudio (productos químicos básicos, y pesticidas y agroquímicos). Dentro de la sección de tecnologías se hace una breve referencia a las tres áreas de mayor interés: la conversión de biomasa en azúcares fermentables, la fermentación y la biocatálisis. Entre los productos descritos se incluyen etanol, ácido láctico, 1,3-propanodiol, ácido itacónico, ácido acético, lisina, acrilamida y enzimas, dentro del subsector de productos químicos básicos, y precursores e intermediarios, biopesticidas, biofertilizantes y giberelina, en el subsector de biopesticidas y otros productos agroquímicos.

En el apartado **TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EMERGENTES** se describen las tecnologías y bioproductos que se encuentran actualmente en fase de investigación y desarrollo, pero que no han adquirido todavía tal grado de desarrollo como para permitir el establecimiento de procesos industriales y su explotación comercial. La sección de nuevas

tecnologías hace referencia a los últimos avances y tendencias de las mismas áreas contempladas en el apartado anterior. Los nuevos productos incluyen un buen número de compuestos que son técnicamente posibles de obtener mediante la aplicación de la biotecnología, tales como butanol, ácido succínico, ácido fumárico, ácido málico, ácido cis,cis-mucónico, 1,2-propanodiol, ácido 3-hidroxi propiónico, 3-hidroxi propionaldehído, ácido propiónico, ácido butírico, ácido pirúvico, 2,3-butanodiol, acetoína, isopropanol y otros, dentro del subsector de productos químicos básicos, y precursores e intermediarios, biopesticidas y elicitores y vacunas, en el subsector de biopesticidas y otros productos agroquímicos.

El apartado **ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EMERGENTES Y LAS LÍNEAS CONTEMPLADAS EN EL PLAN NACIONAL DE I+D+I 2008-2011** tiene por objeto realizar un análisis de los contenidos científico-tecnológicos del Plan Nacional de I+D+I, es decir, de las líneas de investigación prioritarias que en él se contemplan, y compararlo con las tendencias tecnológicas identificadas en el apartado anterior, referidas al uso de la biotecnología para la producción de productos químicos básicos, y pesticidas y otros productos agroquímicos. En general, no se encuentra en el Plan Nacional de I+D+I una clara y explícita concreción y desarrollo de las líneas prioritarias de investigación, no sólo referidas a la biotecnología, sino en ningún otro campo, que deben seguirse en cada una de las áreas científicas. Únicamente en algunas convocatorias concretas de concesión de ayudas, en forma de anexos, se proporcionan listados de prioridades temáticas, líneas y sublíneas de investigación por Sectores, Subsectores y Acciones Estratégicas.

La biotecnología industrial, al igual que el resto de campos científicos, se encuentra en su camino con un buen número de barreras que impiden o dificultan su adecuado desarrollo y aplicación. En el apartado **BARRERAS PARA LA ADOPCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES** se ha pretendido realizar una recopilación y análisis de las diferentes barreras detectadas para el desarrollo de la I+D. Muchas de ellas son generales, es decir, afectan por igual a todas las áreas temáticas y disciplinas científicas; otras, en cambio, son más específicas de la biotecnología. Las barreras identificadas han sido agrupadas en diferentes grupos temáticos, entre los que se incluyen las cuestiones regulatorias, normativas y legislativas, económicas, estructurales, educativas y de formación, sociales, y técnicas.

El esfuerzo inversor en España en I+D+I, además de ser insuficiente, proviene fundamentalmente del sector público, con escasa participación del sector empresarial. En el siguiente apartado, **INSTRUMENTOS DE FINANCIACIÓN PÚBLICA APLICABLES AL SECTOR**, se realiza una exposición de los principales instrumentos públicos de financiación de la I+D+I disponibles a los que puede acceder el sector de la biotecnología industrial o blanca. Las fuentes de financiación pública son ciertamente variadas, e incluyen a la Administración General del Estado, las Comunidades Autónomas, las Entidades Locales, las Universidades, y la Unión Europea, siendo la primera de ellas la más importante por volumen de fondos movilizados.

Por último, el estudio finaliza con dos breves apartados de **CONCLUSIONES** y **RECOMENDACIONES**. En el primero de ellos, a partir de todos los datos recopilados y analizados a lo largo de todo el informe, se realiza un resumen o recapitulación de las cuestiones de mayor importancia tratadas. En el segundo, por su parte, se plantean una serie de recomendaciones genéricas cuyo propósito es impulsar la utilización industrial de la biotecnología, intentar derribar las barreras existentes para su uso, y definir las necesidades de financiación para su adecuado desarrollo.

INTRODUCCIÓN

Hasta hora, los intereses de la industria en relación a la utilización de la biotecnología se han centrado principalmente en tres áreas: la producción de alimentos, piensos para alimentación animal, y las aplicaciones de uso sanitario. Sin embargo, los avances logrados en los últimos años en el campo de la biotecnología han permitido considerar su aplicación también para la fabricación de productos químicos en general. Así, además de las aplicaciones de mayor implantación en los campos farmacéutico, de química fina y de especialidades químicas, que quedan fuera del ámbito de este estudio, se ha puesto de manifiesto el potencial que ofrece la biotecnología para la fabricación de productos químicos básicos orgánicos.

Desde el punto de vista de la industria, la biotecnología industrial o blanca compite con la química clásica. El que la balanza se incline hacia uno u otro lado depende únicamente de factores económicos, de los costes de producción. En este contexto, sin embargo, deben ser también considerados como factores económicos el impacto medioambiental, el consumo de recursos y la generación de residuos. La sostenibilidad, por tanto, se presenta como una cuestión clave, y es aquí donde la biotecnología puede jugar un importante papel, ya que aporta ciertas ventajas y beneficios que incrementan su competitividad frente a otros procesos convencionales. En este sentido los procesos biotecnológicos cumplen con los requisitos básicos de sostenibilidad, ya que se caracterizan por la reducción en el consumo de recursos (materias primas, energía, agua, aire...), por una mayor utilización de materias primas renovables (biomasa), por la reducción en la producción de residuos y en su impacto medioambiental, y por el incremento en el reciclaje de los mismos.

Dejando aparte los compuestos inorgánicos, para los que la biotecnología poco tiene que aportar en su producción, prácticamente la totalidad de la producción de los productos químicos básicos orgánicos se realiza en la actualidad a partir de materias primas fósiles no renovables, básicamente petróleo y gas natural. Según diversas fuentes, entre un 8 y un 13% de la totalidad de la producción mundial de petróleo y gas natural se dedica a la fabricación de productos químicos (4, 5), los llamados productos petroquímicos. En la tabla 1 se muestra esquemáticamente parte de los principales productos petroquímicos obtenidos a partir del petróleo y gas natural.

En la tabla 2 se muestran algunos de los compuestos químicos que pueden ser obtenidos mediante el empleo de la biotecnología, fundamentalmente mediante fermentación de materias primas de biomasa (azúcares). Comparando esta tabla con la tabla 1, se observa que para algunos de los productos petroquímicos es técnicamente posible su obtención directa mediante el uso de procesos biotecnológicos, lo que conduciría simplemente a una sustitución de la materia prima y de la tecnología utilizada en su fabricación. En algunos otros casos, es posible convertir un bioproducto primario en el correspondiente petroquímico mediante una transformación química. Por último, para otros productos petroquímicos, en cambio, no existe esa sustitución directa, pero sí es posible su sustitución por otros bioproductos de funcionalidad equivalente.

Los productos mostrados en la tabla 2 son compuestos que pueden ser sintetizados de un modo biológico. Se trata de algún modo de un listado de la diversidad de compuestos químicos que los organismos vivos pueden producir a través de las rutas metabólicas conocidas. Ello no significa, sin embargo, que su producción pueda realizarse de un modo industrial. Los hay, como el etanol o el ácido cítrico, que actualmente son producidos industrialmente casi exclusivamente mediante procesos biotecnológicos. Otros se encuentran todavía en fase de desarrollo, más o menos avanzada, y será posible su producción industrial exitosa a corto/medio plazo. Para otros, en cambio, aunque su producción biotecnológica es técnicamente posible, no es viable desde el punto de vista

económico, ya que todavía existen barreras insuperables que les impiden dar ese salto, que requeriría en todo caso un enorme progreso futuro en investigación básica y en el estado de la técnica.

Materias primas fósiles (petróleo y gas natural)	
C1 - Metano	Metanol
	Formaldehído
	Ácido acético
	Gas de síntesis
C2 - Etano	Etileno
	Polietileno
	Dicloruro de etileno
	Cloruro de vinilo
	Etilbenceno
	Óxido de etileno
	Etilénglicol
	Etanol
	Acetaldehído
	Anhídrido acético
	Acetato de vinilo
C3 - Propano	Propileno
	Polipropileno
	Acetona
	Isopropanol
	Óxido de propileno
	Acrilonitrilo
	Ácido acrílico
	Cumeno
	Fenol
C4 - Butanos	1,2-Propanodiol
	Butileno
	Butadieno
	1,3-Butanodiol
Aromáticos	Metiletilcetona
	Benceno
	Tolueno
	Xileno
	Ciclohexano
	Ácido adípico
	ϵ -Caprolactama

Tabla 1. Algunos de los principales productos químicos básicos orgánicos que pueden ser producidos a partir de materias primas fósiles (petróleo y gas natural).

Materias primas renovables (biomasa)	
C1	Formaldehído
	Ácido fórmico
	Metano
C2	Etanol
	Ácido acético
	Acetaldehído
	Ácido glioxílico
	Ácido oxálico
	Etileno
	Ácido glicólico
C3	Ácido láctico
	Ácido 3-hidroxipropiónico
	3-Hidroxipropionaldehído
	Ácido propiónico
	Ácido acrílico
	Isopropanol
	Ácido malónico
	Acetona
	Glicerol
	1,3-Propanodiol
	1,2-Propanodiol
	Serina
C4	Ácido succínico
	Ácido fumárico
	Ácido málico
	Ácido butírico
	Ácido tartárico
	Metiletilcetona
	Ácido aspártico
	Butanol
	2,3-Butanodiol
	Acetoína
C5	Ácido itacónico
	Ácido glutámico
C6	Ácido cítrico
	Ácido aconítico
	Lisina
	Ácido cis-cis mucónico
	Ácido glucónico
	Ácido kójico

Tabla 2. Algunos de los principales productos químicos que pueden ser sintetizados por organismos vivos a través de las rutas metabólicas conocidas, y que pueden ser de potencial interés como productos químicos básicos.

La producción biológica de productos químicos básicos no es una cuestión nueva, más bien al contrario, se trata de una actividad que presenta una considerable historia tras de sí. Hasta la primera mitad del siglo XX aproximadamente, diversos compuestos químicos tales como etanol, butanol y acetona, eran producidos principalmente mediante fermentación a partir de materias primas de biomasa (melazas y almidón). Sin embargo, a partir de ese momento el incremento de los precios de las materias primas de biomasa y la reducción del coste del petróleo hizo que se produjera un desplazamiento hacia la utilización de éste último como materia prima prácticamente exclusiva para la obtención de la mayoría de los productos químicos, quedando abandonados los procesos biotecnológicos basados en biomasa (salvo casos puntuales como el etanol).

Sin embargo, en los últimos años los precios del crudo han aumentado considerablemente, y más aún durante los tres primeros trimestres del año 2008, periodo en el que los precios se han duplicado con respecto a los de 2007 y han superado ampliamente la barrera de los 100 dólares/barril (en mayo de 2008, por ejemplo, alcanzaron cifras superiores a los 130 dólares/barril). En este sentido, hay que remarcar que los precios de los productos químicos básicos son especialmente sensibles a los precios de las materias primas de las que derivan, ya que se suele considerar que el coste de las materias primas supone entre un 50 y 75% de los costes de producción de tales productos (6). En consecuencia, diversos procesos biotecnológicos que fueron abandonados en el pasado por ser económicamente no competitivos frente a procesos equivalentes basados en el petróleo, están siendo reconsiderados para su aplicación a nivel industrial ante el alza imparable de los precios del petróleo. De hecho, en algunos estudios comparativos de la competitividad de ambos tipos de procesos en función de los costes de las materias primas respectivas, se apunta que ciertos bioprocesos serían altamente competitivos a partir de un petróleo cercano a 80 dólares/barril (7). Por tanto, con los precios referidos superiores a 130 dólares/barril, y subiendo, existen pocas dudas de que una segunda transición de nuevo hacia los bioprocesos basados en biomasa será necesaria e inevitable.

Tradicionalmente se ha considerado que un segundo inconveniente, además del referido reducido coste del petróleo y gas natural existente en el pasado, para realizar la transición desde los procesos petroquímicos a los bioprocesos era la difícil adaptación de las infraestructuras existentes y el elevado grado de integración de los procesos actuales. En estas condiciones, la mayoría de los productos químicos básicos derivados de la biomasa difícilmente competirán con los derivados del petróleo. El desarrollo del concepto de biorrefinería integrada, entendido como una infraestructura análoga a la refinería petroquímica, será un gran avance y permitirá aumentar la competitividad de estos bioprocesos.

En lo que se refiere a la producción de productos químicos básicos mediante el uso de la biotecnología, por la naturaleza de ésta, que se centra fundamentalmente en la química del carbono, la gran mayoría de los compuestos inorgánicos, si no todos, podrían ser excluidos de este estudio. Por tanto, los compuestos químicos básicos a considerar serían compuestos orgánicos, derivados preferentemente de materias primas renovables de biomasa. En la actualidad la gran mayoría de los productos químicos básicos orgánicos se obtienen a partir de materias primas no renovables, principalmente petróleo y gas natural. A causa de la diferente composición química elemental del petróleo (contenido en oxígeno <1,5%) (8) con respecto a la de la biomasa (contenido en oxígeno >40% en base al peso seco) (9), la gama de productos químicos que puede ser obtenida a partir de cada una de estas materias primas diferirá notablemente. Esto significa que la mayoría de los productos químicos básicos que puedan obtenerse a partir de la biomasa no sustituirán directamente a los productos petroquímicos básicos, sino que definirán una nueva estructura para la industria química.

Hasta ahora, el mayor esfuerzo en la utilización de la biomasa y la biotecnología se ha dirigido hacia la producción de biocombustibles y con fines energéticos en general. Pero la biomasa puede ser también utilizada, no sólo para producir energía, sino también para producir compuestos químicos, al igual que el petróleo y el gas natural, de los que el 8-13% se utiliza para fabricar productos químicos y el resto para usos energéticos (combustibles). Esto significa que la cantidad de biomasa necesaria para producir productos químicos es sustancialmente menor que la requerida para producir combustibles, por lo que realmente sería más sencillo y más viable realizar la transición de petroquímicos a bioproductos que la transición energética.

En general, los procesos biotecnológicos de conversión desde la biomasa hasta los compuestos químicos constan de diversas etapas: i) generación de biomasa; ii) pretratamiento de la biomasa (fraccionamiento de los diversos componentes); iii) sacarificación o hidrólisis de los polisacáridos a azúcares fermentables; iv) bioprocesamiento (fermentación y biocatálisis); v) separación/purificación de los bioproductos. De todas estas etapas indicadas, los procesos de generación de biomasa (por ser el área de actuación de la biotecnología verde), y de pretratamiento de la biomasa y separación de los productos (por tratarse ambos de procesos físico-químicos fundamentalmente) quedan fuera del alcance de este estudio, que se centra en la utilización directa de la biotecnología en la producción de compuestos químicos básicos y agroquímicos. Es decir, el objeto del estudio se centrará en el área del bioprocesamiento en definitiva. Sin embargo, teniendo en cuenta la importancia que los procesos de sacarificación tienen en el bioprocesamiento, ya que son los que proporcionan las materias primas utilizables (azúcares fermentables), y que esos procesos se realizan básicamente mediante métodos biotecnológicos, este área será igualmente tratada brevemente.

La utilización de la biotecnología en la producción de productos químicos básicos incluye fundamentalmente procesos de fermentación. Son pocos los procesos biocatalíticos que pueden considerarse en este ámbito. Ello se debe a que la fermentación permite la conversión de la biomasa, principalmente en forma de azúcares, mediante rutas más o menos complejas que incluyen varios pasos catalizados por enzimas que actúan de un modo integrado y concertado. En cierto modo, podría considerarse a la fermentación como un proceso complejo de biocatálisis, en el que el biocatalizador es una célula viva, constituida a su vez por un número de biocatalizadores o enzimas. Las reacciones biocatalíticas tradicionales, en cambio, presentan varios problemas en relación a la fermentación. El principal es que la mayoría suelen ser reacciones únicas, con lo que la transformación realizada es muy simple y limitada desde el punto de vista químico. Esta característica supone una fuerte limitación a la utilización directa de materias primas de biomasa (azúcares), ya que los productos potencialmente obtenibles son pocos y, generalmente, de escaso interés industrial como productos químicos básicos. Además, muchas de las enzimas potencialmente utilizables, tales como las deshidrogenasas, requieren la utilización de diversos cofactores que se consumen durante la catálisis y que es necesario regenerar, cuestión que continúa siendo muy complicada y costosa en la actualidad. Esto supone en la práctica que la producción de productos químicos básicos mediante procesos biocatalíticos se haya limitado a conversiones sencillas de otros compuestos químicos, tanto de origen no renovable como renovable, y gracias a que ofrecen alguna ventaja considerable frente al proceso químico análogo, bien en términos de dificultad técnica, de rendimiento o de coste.

El otro área de interés de este estudio se centra en los pesticidas y agroquímicos. La utilización de pesticidas y agroquímicos ha contribuido de un modo decisivo durante las últimas décadas al notable incremento logrado en la productividad de los cultivos, y no es de esperar que en el futuro se pueda prescindir de ellos. Sin embargo, existe una acuciante

necesidad de reducir el impacto negativo de esos productos químicos, especialmente de aquéllos que son peligrosos para los humanos y para el medio ambiente. De nuevo, en este sentido, la biotecnología puede contribuir de un modo importante para conseguir ese fin, mediante la producción por ejemplo de nuevos productos de origen natural medioambientalmente benignos.

Muchas de las cuestiones ya comentadas sobre los productos químicos básicos valen también para los pesticidas y agroquímicos, pero en este caso habría que mencionar algunos aspectos exclusivos de este subsector.

En relación con los pesticidas, la gran mayoría de los actualmente existentes son de origen sintético, es decir, no son de origen natural, por lo que no es posible la sustitución de los procesos químicos actuales de síntesis por procesos biotecnológicos. Únicamente habría alguna posibilidad de sustitución en la síntesis de algún precursor o intermediario requerido durante el proceso químico. Por otro lado, además de los pesticidas químicos, existen los denominados biopesticidas, que son microorganismos que son patógenos frente a diversas plagas, bien por invadirlos o bien por producir compuestos tóxicos específicos contra ellas. Algunos biopesticidas consisten en el propio microorganismo patógeno, mientras que otros son productos derivados de ellos, tales como proteínas. Estos biopesticidas microbianos, aunque no se trate realmente de productos químicos, son productos funcionalmente equivalentes a los pesticidas químicos y, al contrario que éstos, sí que pueden ser obtenidos mediante biotecnología, mediante fermentación. Por lo tanto, en algunos de estos casos, los productos de la fermentación no serán productos químicos sintetizados por los microorganismos, incluyendo a las proteínas dentro de esta consideración, sino los mismos microorganismos.

En el caso de los productos agroquímicos (excluyendo de este grupo los pesticidas), la inmensa mayoría de los fertilizantes tradicionales son compuestos inorgánicos, por lo que la biotecnología tiene poco o nada que aportar en su producción. Sin embargo, existen diversos compuestos de origen natural (algunos de ellos producidos por las propias plantas) que actúan como fitohormonas o factores de crecimiento para las plantas y que sí pueden ser producidos por métodos biotecnológicos. Por otra parte, la biotecnología puede también intervenir de otro modo en la mejora de los cultivos, no produciendo agroquímicos en sentido estricto (productos químicos), sino mediante la utilización directa de ciertos microorganismos, los denominados biofertilizantes. En estos casos, de un modo análogo a lo ya mencionado sobre los biopesticidas, los productos finales serían los propios microorganismos. Entre ellos se podría mencionar a determinados microorganismos simbióticos que forman la denominada rizosfera, entre los que se encuentran algunos fijadores de nitrógeno que podrían permitir a las plantas utilizar directamente el nitrógeno atmosférico como fuente de nitrógeno y reducir la necesidad de fertilizantes químicos nitrogenados, por ejemplo.

En definitiva, este estudio se centra exclusivamente en los bioprocesos (fermentación y biocatálisis), es decir, en los procesos en los que interviene directamente la biotecnología, y no en el origen biológico de las materias primas (biomasa), aunque en ambos casos se pueda hablar con propiedad de bioproductos. Así, algunos compuestos derivados de la biomasa que podrían considerarse como productos químicos básicos, tales como el furfural o el ácido levulínico, no se van a considerar en este estudio. Ello es debido a que aunque son bioproductos, esta característica deriva únicamente de que proceden de materias primas de biomasa, sin que en su conversión intervengan procedimientos biotecnológicos, sino químicos. Por último, hay que indicar que el producto final del bioproceso, en el caso de las fermentaciones, no tiene porqué ser exclusivamente un compuesto químico (incluyendo entre éstos a las enzimas y proteínas en general): puede tratarse también de un

microorganismo (viable o no) o una parte del mismo, y así se va a considerar en este estudio.

DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO. OBJETIVOS

Este estudio se ha abordado en el seno del Observatorio Químico del MITYC (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio) y está por tanto centrado en la problemática de la Industria Química.

La biotecnología moderna ha sido dividida en diferentes áreas atendiendo a diversos criterios. De acuerdo a una de las clasificaciones más extendidas, a los principales campos de aplicación se les ha asignado un color, como un modo de expresar gráficamente sus intereses. Así, la biotecnología roja se refiere a aquellos temas relacionados con la salud y la medicina; la biotecnología verde hace referencia a los aspectos centrados en la agricultura; y la biotecnología blanca incluye las aplicaciones industriales. Dado que este estudio se encuentra dirigido hacia el uso industrial de la biotecnología en la fabricación de productos químicos, su centro de atención se encuadra fundamentalmente en el ámbito de la biotecnología industrial o blanca (compuestos químicos básicos y agroquímicos), con alguna incursión puntual dentro de la biotecnología verde (ciertas tecnologías agroquímicas). Sin embargo, el estudio no engloba a la totalidad de las aplicaciones de la biotecnología industrial, definida como “el moderno uso y aplicación de la biotecnología para la producción y procesado sostenibles de combustibles, materiales y productos químicos” (10). Quedará excluida la producción de biocombustibles como tales, si bien, con la excepción de uno de los biocombustibles más importantes, el etanol o bioetanol, que muchas veces, por su predominante utilización energética, se olvida que puede y debe considerarse también como un producto químico básico.

La biotecnología es hoy en día una tecnología en creciente uso que, sin embargo, aún continúa siendo, y más aún en nuestro país, una tecnología emergente. Por tanto, es necesario un estudio que, basándose exclusivamente en consideraciones científicas, ponga de relevancia qué utilidad puede proporcionar la biotecnología blanca (y verde) a la industria química, principalmente a la PYMES, qué barreras ha de superar para su uso se extienda y cómo pueden eliminarse dichas barreras. Y para demostrar esa utilidad nada mejor que un análisis de en qué productos y procesos se está utilizando, qué nuevos productos y procesos están emergiendo como consecuencia de su uso y qué ventajas aporta a dichos productos y procesos con respecto a las tecnologías convencionales actualmente en uso.

Este primer estudio (2008) se centra en una parte del sector químico, concretamente en los subsectores englobados bajo los códigos CNAE 241–Productos químicos básicos y 242–Pesticidas y otros productos agroquímicos, en los que se incluyen los productos definidos en el apartado **Definiciones básicas**. Asimismo, el ámbito temporal se ha limitado a los últimos cinco años.

El principal objetivo de este estudio es la identificación de los resultados de la investigación reciente susceptibles de convertirse en productos comerciales en el sector químico o bien de incorporar nuevos atributos que mejoren sus actuales prestaciones a los actualmente existentes, así como la identificación de las barreras existentes para su implantación. Por otra parte, se pretende analizar las tendencias existentes en I+D+i en biotecnología y su relación con el Sector Químico. De todo ellos se derivarán una serie de recomendaciones:

- a) Recomendaciones para facilitar la difusión entre las PYMES del Sector Químico del conocimiento relacionado con la biotecnología y su impacto en el desarrollo de productos y procesos.
- b) Recomendaciones para eliminar las barreras existentes para la incorporación de la biotecnología como una tecnología más a tener en cuenta dentro de la amplia batería de tecnologías actualmente empleadas de manera rutinaria por el Sector Químico.

- c) Recomendaciones para definir la intensidad relativa de la financiación necesaria en la I+D+i del sector con respecto a cada una de las líneas tecnológicas emergentes y en relación con su potencial impacto sobre la competitividad de las empresas.

METODOLOGÍA

La metodología empleada ha sido la siguiente:

- a) Recopilación documental: Se han realizado búsquedas de documentación relevante para los fines del estudio en tres tipos de fuentes de información: patentes, publicaciones científicas e industriales relacionadas con la química, y noticias del sector relacionadas con resultados de investigación transferibles al sector productivo. Entre las fuentes utilizadas se incluyen Eurostat, OCDE, FEIQUE, CEP, ANAIP, WOK (Web of Knowledge), Oficina de Patentes, Consorcio Nacional de Industriales del Caucho, revistas especializadas, páginas web especializadas, etc. Las búsquedas se han limitado al periodo de los cinco últimos años y a los subsectores de la industria química englobados bajo los códigos CNAE 241–Productos químicos básicos y 242–Pesticidas y otros productos agroquímicos.
- b) Análisis de la información documental recogida, previa clasificación: Toda la información recopilada fue, en primer lugar, clasificada según su temática e importancia, para seguidamente ser analizada de acuerdo a los fines perseguidos en el estudio, descritos en el apartado anterior.
- c) Redacción del informe final: A partir del análisis de la información recogida se realizó el presente informe.

USOS ACTUALES DE LA BIOTECNOLOGÍA

Tecnologías

Conversión de biomasa en azúcares fermentables

La gran mayoría de los productos químicos básicos producidos hoy en día a nivel industrial mediante procedimientos biotecnológicos se obtiene mediante fermentación. La fermentación se puede considerar de un modo simplificado como un proceso biológico mediante el cual un azúcar o carbohidrato es convertido en biomasa celular y productos químicos. Por lo tanto, la materia prima o sustrato para la realización de las fermentaciones son los azúcares fermentables, fundamentalmente la glucosa y otras hexosas.

En la actualidad se utilizan fundamentalmente dos fuentes de azúcares en los procesos de fermentación: almidón, procedente de cereales y patatas, y sacarosa, derivada de cultivos de caña de azúcar y remolacha azucarera. La hidrólisis del primero genera únicamente glucosa, mientras que la del segundo da lugar a una mezcla equimolar de glucosa y fructosa. La utilización de otras materias primas alternativas, entre las que destacan los materiales lignocelulósicos, aunque ofrecen unas prometedoras posibilidades, no se encuentra todavía en una fase de desarrollo lo suficientemente madura para permitir su utilización industrial. Por ese motivo serán tratadas en el apartado **Nuevas tecnologías**.

Los primeros procesos de hidrólisis del almidón se realizaban químicamente, mediante la utilización de ácidos y temperaturas elevadas (150-200°C). Estos procedimientos, sin embargo, han sido sustituidos a partir de los años 60 del siglo pasado por otros basados en la utilización de enzimas, principalmente a causa de su mayor rendimiento en glucosa. El proceso se realiza en dos fases, denominadas licuefacción y sacarificación. La harina de cereal obtenida tras la molienda se introduce en primer lugar en un tanque de licuefacción, donde se mezcla con agua a alta temperatura (88°C) y con la enzima α -amilasa. Esta enzima ataca al almidón al azar, produciendo maltosa (dímero de glucosa) y oligómeros superiores. Después de la licuefacción, la masa resultante se calienta brevemente a 110°C y a continuación se enfría a 60°C, realizándose seguidamente la sacarificación mediante la adición de la enzima glucoamilasa. La glucoamilasa actúa sobre el extremo no reductor de las moléculas de maltosa y oligómeros superiores, liberando glucosa. En el almidón, además de los enlaces $\alpha(1-4)$, existen puntos de ramificación unidos mediante enlaces $\alpha(1-6)$, que no pueden ser atacados por ninguna de las dos enzimas anteriores. Sin embargo, estos enlaces pueden hidrolizarse mediante una tercera enzima, la pululanasa, que probablemente se encuentra presente como componente minoritario en las preparaciones enzimáticas comerciales. El resultado es la conversión casi completa del almidón en glucosa.

Por su parte, al contrario de lo que sucede con el almidón, aunque la hidrólisis de la sacarosa puede ser también realizada enzimáticamente mediante la enzima sacarasa o invertasa, a efectos prácticos no es necesario realizar un proceso de hidrólisis previo a la fermentación, ya que los microorganismos utilizados en la industria pueden utilizar directamente la sacarosa por poseer una invertasa (extra- o intracelular) propia.

Fermentación

Hoy en día la inmensa mayoría, tanto por número como por volumen de producción, de los productos químicos básicos obtenidos mediante procedimientos de biotecnología industrial o blanca, lo hacen por medio de fermentación de azúcares.

La fermentación es un proceso biológico por el cual microorganismos convierten azúcares sencillos en compuestos químicos de bajo peso molecular, tales como ácidos orgánicos y compuestos neutros. Estos microorganismos, entre los que se encuentran bacterias, levaduras y hongos, son capaces de utilizar los azúcares para producir la energía y los compuestos químicos que necesitan para vivir y reproducirse, y, al mismo tiempo, generar subproductos como dióxido de carbono, ácidos orgánicos, hidrógeno, etanol y otros. Las fermentaciones industriales se realizan en grandes depósitos de temperatura controlada denominados fermentadores. Los azúcares se mezclan con agua para formar el caldo de fermentación, en el cual se ajusta la concentración de azúcares para satisfacer las necesidades del microorganismo. Asimismo, deben añadirse otros nutrientes, como una fuente de nitrógeno apropiada, para posibilitar y favorecer el proceso. La fermentación comienza cuando el caldo es inoculado con el microorganismo y transcurre paralelamente al crecimiento de éste, finalizando cuando todos los azúcares fermentables han sido consumidos, o cuando los productos o subproductos de la fermentación inhiben o matan a los microorganismos. Los rendimientos de los productos de las fermentaciones en relación al azúcar inicial nunca son del 100%, ya que una fracción más o menos importante del azúcar fermentable es utilizada por el organismo para su propio crecimiento y para sintetizar otros productos. En los casos más favorables se han descrito rendimientos cercanos, e incluso superiores, al 90%, pero lo más normal son rendimientos más modestos, del orden del 50%. Otra desventaja de las fermentaciones es que la concentración final de los productos en el caldo de fermentación es relativamente baja, lo que supone una dificultad añadida durante la purificación de los mismos. Sin embargo, la gran ventaja de los procesos de fermentación es que las reacciones son altamente específicas y que pueden controlarse hacia la formación de productos químicos de alto valor.

Biocatálisis

En lo que respecta a la temática abordada en este estudio, que trata sobre la fabricación de, por un lado, productos químicos básicos y, por otro lado, pesticidas y productos agroquímicos, la utilización de tecnologías de biocatálisis no está tan extendida como las de fermentación. Muy pocos compuestos considerados como productos químicos básicos se obtienen actualmente a nivel industrial por procedimientos de biocatálisis. Mayor es la aplicación de esta tecnología a nivel industrial en la síntesis de especialidades químicas y química fina, campos en los que los pesticidas y agroquímicos podrían ser incluidos. Sin embargo, tampoco se encuentran muchas aplicaciones comerciales en este área de aplicación concreta.

La biocatálisis es la aplicación de biocatalizadores o enzimas para la síntesis, interconversión o degradación de productos químicos. Los biocatalizadores se caracterizan por su elevada especificidad y actividad, lo que implica que los procesos por ellos catalizados requieren generalmente un menor consumo de materias primas y generan menores cantidades de subproductos y residuos que los procesos químicos correspondientes. Además, los procesos biocatalíticos se suelen realizar a temperaturas y presiones mucho más reducidas que los procesos químicos, necesitan un menor aporte energético. Todas estas propiedades hacen que, en conjunto, los procesos biocatalíticos presenten grandes ventajas desde el punto de vista de la sostenibilidad.

Entre todas estas propiedades es de destacar especialmente la elevada especificidad de las reacciones biocatalíticas, que las hace de especial interés a nivel industrial. Al contrario que las síntesis químicas convencionales, en las que generalmente se obtiene una mezcla de los diferentes estereoisómeros del producto, las reacciones catalizadas enzimáticamente específicamente generan un único isómero del producto.

Productos

En este apartado se tratarán aquellos productos químicos que pueden ser obtenidos mediante procedimientos biotecnológicos y que se encuentran en la actualidad en tal grado de desarrollo que permiten la existencia de procesos industriales completamente maduros y que resultan en productos comerciales. De acuerdo con el ámbito de este estudio, se describirán en primer lugar los productos químicos básicos y, a continuación, los pesticidas y agroquímicos.

Subsector 241: Productos químicos básicos

En relación con los productos químicos básicos, se describirán únicamente aquellos productos (con la excepción de las enzimas) que cumplen los tres criterios indicados en el apartado **Definiciones básicas**, esto es, elevado volumen de producción, coste reducido y principal utilidad como base o intermediarios para la producción de otros compuestos químicos y polímeros. Esto significa, por ejemplo, que el ácido cítrico, uno de los principales productos por volumen de producción obtenidos por fermentación será excluido de este estudio, ya que se utiliza fundamentalmente sin modificación alguna, bien por sus propiedades acidulantes (industria alimentaria) o quelantes, sin que se conozcan usos relevantes como precursor de otros compuestos químicos o polímeros.

Etanol

En los últimos años se ha vivido un gran incremento en la producción mundial de etanol mediante fermentación. La principal causa de ello ha sido el fuerte impulso que desde los gobiernos e instituciones internacionales se ha dado a la utilización de biocombustibles, entre ellos el etanol (o bioetanol), para reducir, por un lado, la dependencia con respecto al petróleo y, por otro lado, para combatir el calentamiento global causado por los gases de efecto invernadero emitidos por la combustión de los combustibles fósiles. Esta sobresaturación relativa a los biocombustibles, entre los que el etanol es uno de los principales exponentes, ha enmascarado en gran medida otros usos de este alcohol, que los tiene y algunos tan importantes como el de ser un producto químico básico que puede ser utilizado como punto de partida para la obtención de una gran variedad de productos químicos derivados. De hecho, ya en los años 70 del siglo pasado, el etanol se utilizaba como compuesto químico básico en la industria química orgánica para la síntesis de compuestos como el etileno y el acetaldehído, procesos que fueron sustituidos por otros más económicos a partir del petróleo.

Desde la antigüedad la humanidad ha venido produciendo etanol mediante fermentación en la preparación de bebidas alcohólicas. A lo largo de milenios el proceso se ha ido mejorando hasta llegar a la actualidad, momento en el que la mayoría de la producción mundial etanol se obtiene mediante fermentación. La producción mundial de etanol en el año 2003 ha sido estimada en 40.000 millones de litros (31,5 millones de toneladas), de los que más del 95% ha sido obtenido por fermentación.

Usos. Entre las variadas aplicaciones del etanol se incluyen su uso como disolvente, germicida y desinfectante, bebidas alcohólicas, agente conservante, anticongelante, depresivo, intermediario para la síntesis de otros productos químicos, y combustible y aditivo para combustibles. Por sectores industriales, el 10% de la producción mundial se utiliza en la industria alimentaria, el 21% en la industria química como producto químico básico y disolvente, y el 69% en usos energéticos como combustible. Como se puede apreciar la mayoría del etanol se dedica a la generación de energía mediante combustión, uso al que

se debe el despegue de su producción en las últimas décadas, hecho favorecido por las políticas energéticas impulsadas desde los gobiernos e instituciones internacionales.

El uso industrial del etanol es el único segmento en el que el etanol producido por fermentación comparte parte del mercado con el etanol sintetizado a partir de recursos fósiles (etanol de síntesis).

Compuestos químicos derivados. El etanol puede ser convertido en una amplia gama de productos químicos orgánicos mediante diversas reacciones químicas conocidas y establecidas. Entre los principales productos químicos derivados se encuentran: etileno, etil tert-butil éter (ETBE), ésteres de etilo (acetato, lactato, acrilato), éteres de etilo, etilamina, acetaldehído, ácido acético, anhídrido acético, butanodiol, butanol, butadieno.

Posiblemente el derivado más interesante sea el etileno, que en la actualidad es el principal producto químico básico por volumen de producción. El etileno se utiliza a su vez en la fabricación a gran escala de diversos productos, tales como el polímero polietileno y otros productos químicos básicos, entre los que se incluyen dicloruro de etileno, óxido de etileno, etilenglicol y cloruro de vinilo. Aunque la síntesis de etileno a partir del etanol es técnicamente posible y, de hecho, en la década de los 70 del siglo pasado así se hacía, actualmente la totalidad del etileno se obtiene de materias primas fósiles porque sus costes son comparativamente mucho más bajos. Sin embargo, con la creciente escalada de los precios del petróleo la situación está cambiando y puede llegar a replantearse su producción a partir de bioetanol. La conversión de etanol en etileno se realiza mediante una reacción de deshidratación a alta temperatura (300-600°C) en presencia de un catalizador heterogéneo (alúmina, arcillas activadas, zeolitas).

El ETBE, por su parte, se utiliza como aditivo para combustibles (antidetonaante), y se sintetiza a partir de etanol e isobuteno. Compite en cuanto a su aplicación con su equivalente metanol-derivado metil tert-butil éter (MTBE). Los ésteres de etilo se utilizan frecuentemente como disolventes y entre ellos destacan los obtenidos por esterificación del etanol con ácidos orgánicos de origen biotecnológico (acetato, lactato), constituyendo lo que en ciertas ocasiones se denomina “disolventes verdes”. El acetaldehído se puede obtener mediante deshidrogenación u oxidación catalítica del etanol, y sirve de base a su vez para la obtención de varios compuestos C4 (butanodiol, butanol, butadieno) derivados de su reacción de condensación aldólica, y de ácido acético mediante oxidación.

Potencial de sustitución. Aparte de la evidente sustitución del etanol de síntesis por el químicamente idéntico bioetanol, éste puede sustituir también a otros compuestos químicos básicos petroquímicos. Esta sustitución no sería por poseer una funcionalidad química equivalente, que no la posee, sino por poder obtenerse tales productos a partir del etanol y, así, sustituir realmente el origen de los productos (de no renovable a renovable). El mayor potencial de sustitución se encontraría, por tanto, con relación al etileno y sus derivados, el MTBE, los diferentes disolventes (ésteres), acetaldehído y ácido acético y sus derivados.

Obtención biotecnológica. La producción actual de etanol se basa en la fermentación a gran escala de carbohidratos derivados de materias primas de biomasa, fundamentalmente azúcar de caña y de remolacha (sacarosa) y de almidón de maíz, por la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. Este modo de producción se ha ido mejorando gradualmente durante décadas y en la actualidad puede ser considerado como técnicamente maduro. Ello no obsta para que todavía haya puntos susceptibles de mejora, que conduzcan a futuras reducciones de los costes de producción. En este sentido, hay que mencionar que el coste de las materias primas suponen el 70-80% de los costes totales de producción. Posiblemente el principal punto en el que habrá que incidir para lograr futuras reducciones de los costes de producción deberán venir de la utilización de residuos agrícolas de lignocelulosa, punto que es tratado en mayor detalle en el apartado de **Tendencias**

tecnológicas emergentes. (El tratamiento individualizado de esta cuestión se debe a que no sólo afecta a la producción de etanol, sino a todos los procesos de fermentación de azúcares por igual). Con los costes actuales de materias primas y de proceso, para que el proceso sea viable comercialmente el rendimiento de etanol con respecto a la cantidad de azúcar fermentable utilizada debe alcanzar un valor del 90-95% del máximo teórico, y productividades de al menos 1 g de etanol/L/h.

Se conocen un gran número de microorganismos (bacterias, levaduras y hongos) capaces de fermentar carbohidratos a etanol en condiciones de ausencia de oxígeno. De entre todos ellos, la levadura *S. cerevisiae* es el que se emplea en la inmensa mayoría de los procesos industriales por sus elevados rendimientos y productividades de etanol, y por su tolerancia frente al alcohol. Otros microorganismos pueden presentar algunas propiedades similares a los de la levadura, pero generalmente tienen el inconveniente de que producen simultáneamente otros compuestos químicos y subproductos que dificultan su uso industrial.

La fermentación transcurre en anaerobiosis desde la glucosa (u otro azúcar fermentable) hasta el ácido pirúvico a través de la glucólisis o glicolisis (ruta de Embden-Meyerhof-Parnas). El ácido pirúvico formado es, a continuación, descarboxilado a acetaldehído por la enzima piruvato descarboxilasa, y éste es reducido finalmente a etanol por la alcohol deshidrogenasa.

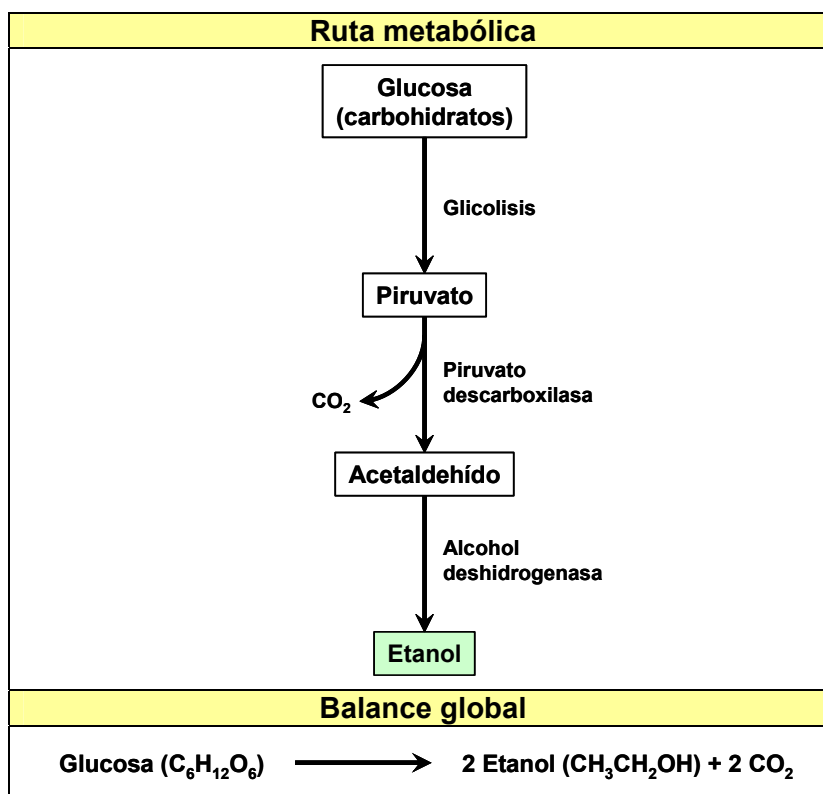


Figura 1. Esquema global simplificado de la ruta metabólica de síntesis de etanol.

La reacción global supone la conversión neta de una molécula de glucosa en dos de CO₂ y dos de etanol. Por tanto, el 51% en peso de la glucosa podría convertirse en etanol. Éste sería el máximo teórico. Pero no toda la glucosa puede ser convertida en etanol, ya que una parte de ella se destina a la formación de diferentes componentes celulares (biomasa) y

otros compuestos bioquímicos (glicerol, por ejemplo). Ello supone que en condiciones óptimas de fermentación, durante la fase de crecimiento activo, el rendimiento máximo de etanol con respecto a la glucosa consumida se aproxima al 86% del máximo teórico. Cuando el crecimiento se detiene este valor puede subir hasta el 90-95%, pero la toxicidad del etanol acumulado impide que se incremente aún más (la levadura tolera concentraciones de etanol de hasta el 12-15%).

En procesos de fermentación industrial de etanol han sido referidas concentraciones finales de alcohol de hasta 100 g/L, con rendimientos con respecto al azúcar consumido de hasta el 92% y productividades de 2,2 g/L/h utilizando almidón de maíz y 4-8 g/L/h utilizando azúcar de caña.

Referencias: 4, 6, 7, 11.

Ácido láctico

El ácido láctico (ácido 2-hidroxipropiónico) es el ácido hidroxicarboxílico más simple que contiene un átomo de carbono asimétrico. Desde el punto de vista de la biotecnología, el ácido láctico puede ser producido mediante fermentación anaeróbica de carbohidratos llevada a cabo por microorganismos, tales como ciertas bacterias y hongos. Al contrario de lo que ocurre con el ácido láctico producido de un modo químico-sintético, que se presenta como una mezcla racémica ópticamente inactiva, el producido por fermentación está constituido generalmente por uno sólo de los isómeros ópticos (L(+) o D(-)).

En el año 2002, la producción mundial de ácido láctico alcanzó del orden de 120.000-150.000 toneladas, a lo que habría que sumar otras 50.000-80.000 toneladas de sales y ésteres de ácido láctico.

Usos. Al igual que el etanol, el ácido láctico tiene también tras de sí una larga historia de uso en el campo alimentario. De hecho, sus principales usos continúan hoy en día asociados con la industria alimentaria (cerca del 50% del total), donde se utiliza como aditivo acidulante, aromatizante y tamponante del pH, así como inhibidor del deterioro causado por otras bacterias en alimentos preparados. Otros usos del ácido láctico se encuentran en las industrias química, farmacéutica y cosmética. Dentro de sus aplicaciones como producto químico básico la principal es su utilización como monómero en la fabricación del polímero biodegradable poli[ácido láctico] (PLA). Las propiedades de este polímero son comparables a las de otros polímeros convencionales derivados de materias primas fósiles, y se utiliza en las industrias textil y de envases. Otra interesante utilidad del ácido láctico se encuentra en la fabricación de disolventes “verdes”, en forma de derivados tipo éster (lactato de etilo).

Compuestos químicos derivados. Por su volumen de producción, el principal derivado del ácido láctico es el polímero biodegradable PLA, que es sintetizado mediante un proceso de polimerización por apertura de anillo del dímero del ácido (denominado lactida). Un segundo derivado de importancia creciente es el lactato de etilo, que posee unas excelentes propiedades como disolvente. Se sintetiza mediante esterificación del ácido o de su dímero (lactida) con etanol y, dado el origen biológico de sus dos precursores, su carácter biodegradable y su reducida toxicidad, se le suele encuadrar dentro del apelativo de “disolvente verde”. Finalmente habría otros dos derivados de especial interés: el ácido acrílico y el propilenglicol. El ácido acrílico se puede obtener mediante deshidratación catalítica del ácido láctico, y el propilenglicol a través de una reacción de hidrogenación del derivado esterificado del ácido.

Potencial de sustitución. El principal interés del ácido láctico viene de su utilización en la síntesis del polímero biodegradable PLA, que por sus propiedades es un buen sustituto en determinadas aplicaciones de los polímeros poli[etilén tereftalato] (PET), poliestireno (PS) u

polipropileno (PP), obtenidos a partir de recursos fósiles. También hay que mencionar el gran potencial de sustitución del lactato de etilo hacia numerosos disolventes derivados del petróleo, incluyendo la mayoría de los disolventes halogenados, metiletilcetona y tolueno. En cuanto a la sustitución de ácido acrílico y propilenglicol obtenidos de materias primas fósiles por sus equivalentes derivados del ácido láctico, indicar que se trata de una posibilidad interesante, pero que aún necesita de un desarrollo más importante para mejorar los procesos de conversión.

Obtención biotecnológica. Prácticamente la producción mundial completa de ácido láctico a escala industrial se realiza en la actualidad por fermentación. El éxito de la aproximación biotecnológica se ha debido a los menores costes de producción, a la pureza óptica del ácido láctico producido y a la creciente demanda del mercado hacia este tipo de producto de origen biológico.

El proceso microbiano de síntesis de ácido láctico se denomina fermentación ácido láctica y es realizado principalmente por un grupo de bacterias denominado conjuntamente bacterias ácido lácticas, que incluye especies de los géneros *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Lactococcus* y *Streptococcus*. Una especie de hongo, *Rhizopus oryzae*, ha sido también descrita como un gran productor de ácido láctico.

Existen dos tipos de fermentación ácido láctica: homoláctica y heteroláctica. La fermentación homoláctica produce predominantemente ácido láctico, mientras que la fermentación heteroláctica produce, además de este compuesto, también grandes cantidades de otros productos, tales como ácido acético, etanol, ácido fórmico y dióxido de carbono. El que se produzca un tipo u otro de fermentación viene determinado por diferentes factores, entre los que se incluyen el microorganismo seleccionado y las condiciones de cultivo (pH, presencia de O₂, nutrientes...).

El ácido láctico es producido en condiciones de limitación de oxígeno a partir del ácido pirúvico generado durante el metabolismo de los carbohidratos mediante reacción catalizada por la enzima lactato deshidrogenasa (figura 2).

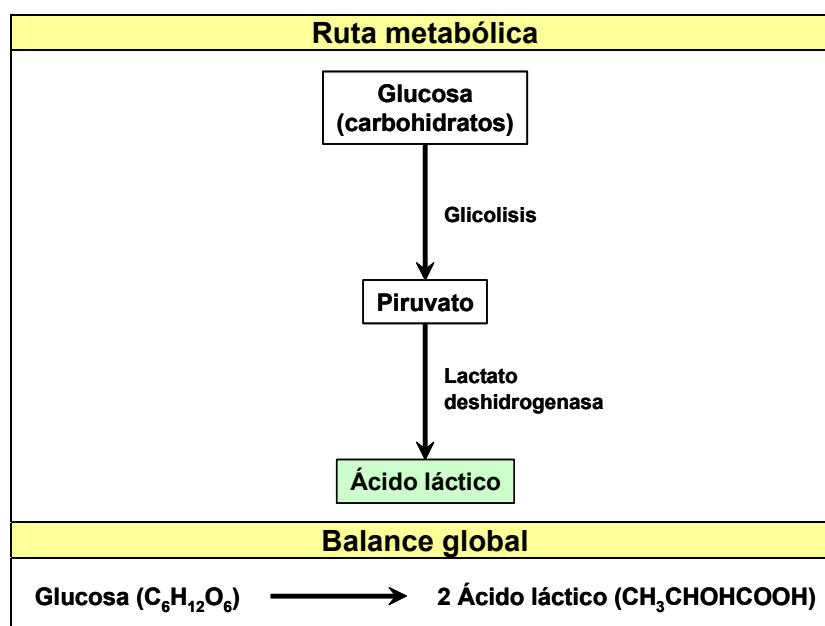


Figura 2. Esquema global simplificado de la ruta metabólica de síntesis de ácido láctico.

Los sustratos que pueden ser utilizados para la fermentación a ácido láctico incluyen las hexosas (fundamentalmente la glucosa) y todas aquellas materias primas que pueden ser fácilmente convertidas en ellas, tales como almidones, azúcares, melazas, jugos de remolacha azucarera, licores de sulfito y lactosuero. En el futuro se espera que los materiales lignocelulósicos sean también sustratos apropiados, cuando se hayan superado las barreras técnicas actuales referentes a su hidrólisis a azúcares fermentables.

La producción industrial del ácido láctico se lleva a cabo en fermentaciones anaerobias de *Lactobacillus delbruckii* o *L. bulgaricus*, ambas bacterias homofermentadoras, llevadas a cabo a 45-60° C y pH 5-6, durante 4-6 días y con rendimientos de hasta un 90% respecto a los azúcares fermentables. Se emplean fuentes de nitrógeno complejas y suplementadas con vitaminas, en glucosa o sacarosa como fuente de carbono (o lactosa procedente de sueros de leche).

Se han alcanzado concentraciones de ácido láctico en fermentaciones industriales de hasta 160-180 g/L, con rendimientos superiores al 90% con respecto a los azúcares fermentables. Se dispone de cepas productoras con productividades superiores a 5 g/L/h. Los valores más elevados descritos en la literatura son de 771 g/L para la concentración de ácido láctico, conseguido mediante extracción continua del ácido durante la fermentación, y de 52-144 g/L/h para la productividad, logrado mediante reciclado de las células.

Referencias: 4, 7, 12, 13, 14.

1,3-Propanodiol

El 1,3-propanodiol (1,3-PDO, 3G, 1,3-propilén glicol, trimetilén glicol) es un glicol alifático lineal, isómero del propilén glicol, con dos grupos hidroxilo primarios de reactividad equivalente. El 1,3-PDO es un compuesto de gran interés para la industria química, de baja toxicidad y de múltiples aplicaciones. Hasta fechas recientes su volumen de producción no ha sido muy importante, lo que ha implicado que su coste fuera elevado y, por tanto, su uso comercial restringido. Sin embargo, esto ha cambiado en los últimos años, con la introducción de nuevos procesos de producción de 1,3-PDO más eficientes y rentables.

Usos. Como diol que es, el 1,3-PDO se utiliza, al igual que otros dioles de bajo peso molecular (etilén glicol, 1,4-butanodiol), en la fabricación de plásticos de tipo poliéster. Además de ésta, entre las aplicaciones del 1,3-PDO se incluyen también su participación en composites, adhesivos, laminados, revestimientos, disolventes, anticongelantes, estabilizador de detergentes, agente humectante en cosmética y otros. De todas esas aplicaciones, la más exitosa y de mayor volumen es su uso como co-monómero junto con el ácido tereftálico o el dimetil tereftalato (DMT) en la fabricación del polímero poli[trimetilén tereftalato] (PTT), cuya mayor utilidad es la fabricación de productos textiles, principalmente alfombras. Los dos principales productores mundiales de PTT son Shell y DuPont, que comercializan sus productos bajo las denominaciones de Corterra y Sorona, respectivamente. Ambos utilizan procesos muy diferentes para la producción de 1,3-PDO. Mientras que Shell lo produce a partir de materias primas fósiles (no renovables) mediante procedimientos químicos, DuPont utiliza procesos biotecnológicos de producción mediante fermentación de materias primas renovables (almidón de maíz).

Compuestos químicos derivados. La principal aplicación del 1,3-PDO se encuentra en la fabricación de polímeros, en los que mayoritariamente se utiliza tal cual, sin modificación química previa. Ello significa que sus derivados no presentan en la actualidad un gran interés industrial. Entre ellos se podría citar, no obstante, a ácido malónico, 1,3-dioxanos, 1,3-propanodiol dinitrato, 1,3-diaminopropano, entre otros.

Potencial de sustitución. El principal potencial de sustitución de 1,3-PDO lo ofrece su aplicación mayoritaria, la fabricación del polímero PTT, que puede sustituir exitosamente a los polímeros poli[etilén tereftalato] (PET) y nylon. En el caso del PET la sustitución sería, por tanto, del etilenglicol al 1,3-PDO. También puede intervenir en la síntesis de otros polímeros, aunque en estos casos se considera que su potencial de sustitución no es tan importante.

Obtención biotecnológica. Se conocen varias especies bacterianas capaces de producir 1,3-PDO de un modo natural, entre las que se incluyen *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus buchnerii*, *Bacillus welchii*, *Citrobacter freundii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Clostridium pasteurianum*, *Clostridium butyricum*, *Clostridium acetobutylicum* y *Enterobacter agglomerans*. Todas ellas producen el 1,3-PDO mediante fermentación de glicerol como fuente de carbono y energía. No se conoce ningún microorganismo que de un modo natural sea capaz de fermentar directamente los azúcares a 1,3-PDO. Hay microorganismos que pueden fermentar el glicerol a 1,3-PDO, y otros que pueden producir glicerol a partir de azúcar, pero ninguno que sea capaz de realizar todo el proceso completo.

La producción fermentativa de 1,3-PDO a partir de glicerol es un proceso anaeróbico de dismutación que incluye dos rutas metabólicas. La primera es la canalización del glicerol a la glicolisis mediante su deshidrogenación a dihidroxiacetona fosfato. Paralelamente, para regenerar el NAD^+ consumido en la ruta anterior, otra parte del glicerol es dirigido hacia la formación de 1,3-PDO en dos pasos. El primero es la deshidratación del glicerol a 3-hidroxi propionaldehído, reacción catalizada por la enzima glicerol deshidratasa, de la que, dependiendo de la especie bacteriana, se conocen dos variedades, una dependiente y otra independiente de vitamina B_{12} . El segundo paso es la reducción del 3-hidroxi propionaldehído a 1,3-PDO, que es catalizada por la enzima NADH -dependiente 1,3-PDO deshidrogenasa.

Desde el inicio, por tanto, los intentos de producir 1,3-PDO mediante fermentación se encontraron con el grave inconveniente de no poder utilizar directamente los sustratos económicamente más favorables (azúcares) en un proceso simple de fermentación llevada a cabo por un microorganismo individual productor natural de 1,3-PDO. A la vista de esta situación se plantearon dos alternativas.

Una de ellas consistía en la realización de una fermentación en dos etapas (sucesivas o con cultivos mixtos), la primera de fermentación de glucosa a glicerol realizada por una levadura como *Pichia farinosa* o *Saccharomyces cerevisiae*, y la segunda de fermentación del glicerol producido en la primera etapa a 1,3-PDO por la bacteria *Klebsiella pneumoniae*.

La segunda alternativa consistió en la construcción, mediante técnicas de ingeniería metabólica, de un microorganismo recombinante conteniendo la ruta metabólica completa desde la glucosa al 1,3-PDO. Desde 1995 la empresa DuPont, en colaboración con Genencor y Tate & Lyle, está desarrollando un microorganismo recombinante y un proceso de fermentación para la producción biotecnológica de 1,3-PDO (Bio-PDO™) a partir de glucosa procedente de almidón de maíz. El proceso se encuentra en un avanzado estado de desarrollo e incluso en fase de producción. La cepa productora está basada en la bacteria *Escherichia coli*, que ha sido sustancialmente modificada genéticamente para producir 1,3-PDO a partir de glucosa, para lo que se le ha introducido una nueva ruta metabólica. Esta ruta metabólica incluye genes de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* y de la bacteria *Klebsiella pneumoniae*, además de otros genes de la propia bacteria huésped. Además, se han eliminado genes correspondientes a otras reacciones competidoras no productivas, se ha mejorado el sistema de transporte de glucosa por la bacteria, y se ha modulado la expresión de otros genes ajenos a la ruta de producción de 1,3-PDO. Partiendo de la glucosa, a través de la glicolisis se llega a la dihidroxiacetona-fosfato que, en una reacción catalizada por la enzima glicerol deshidrogenasa, es reducida a glicerol-3-fosfato. Éste, a

continuación, es desfosforilado a glicerol por la glicerol fosfatasa, y el glicerol así formado continúa por la ruta ya descrita anteriormente hasta 1,3-PDO.

El rendimiento teórico máximo es, por tanto, de dos moles de 1,3-PDO por mol de glucosa consumido (0,84 g/g). Sin embargo, como el 1,3-PDO se encuentra más reducido que la glucosa, es necesario que algún otro compuesto sea oxidado para compensar el balance electrónico global. Si se asume que el subproducto oxidado es el CO₂ procedente del metabolismo de la glucosa, entonces el rendimiento máximo teórico real es de 1,5 moles de 1,3-PDO por mol de glucosa consumido (0,63 g/g).

Como resultado de toda la investigación realizada se ha logrado finalmente un microorganismo recombinante capaz de producir hasta 135 g/L de 1,3-PDO, con una productividad de 3.5 g/L/h y un rendimiento del 51% en relación a la glucosa consumida (81% del rendimiento teórico máximo).

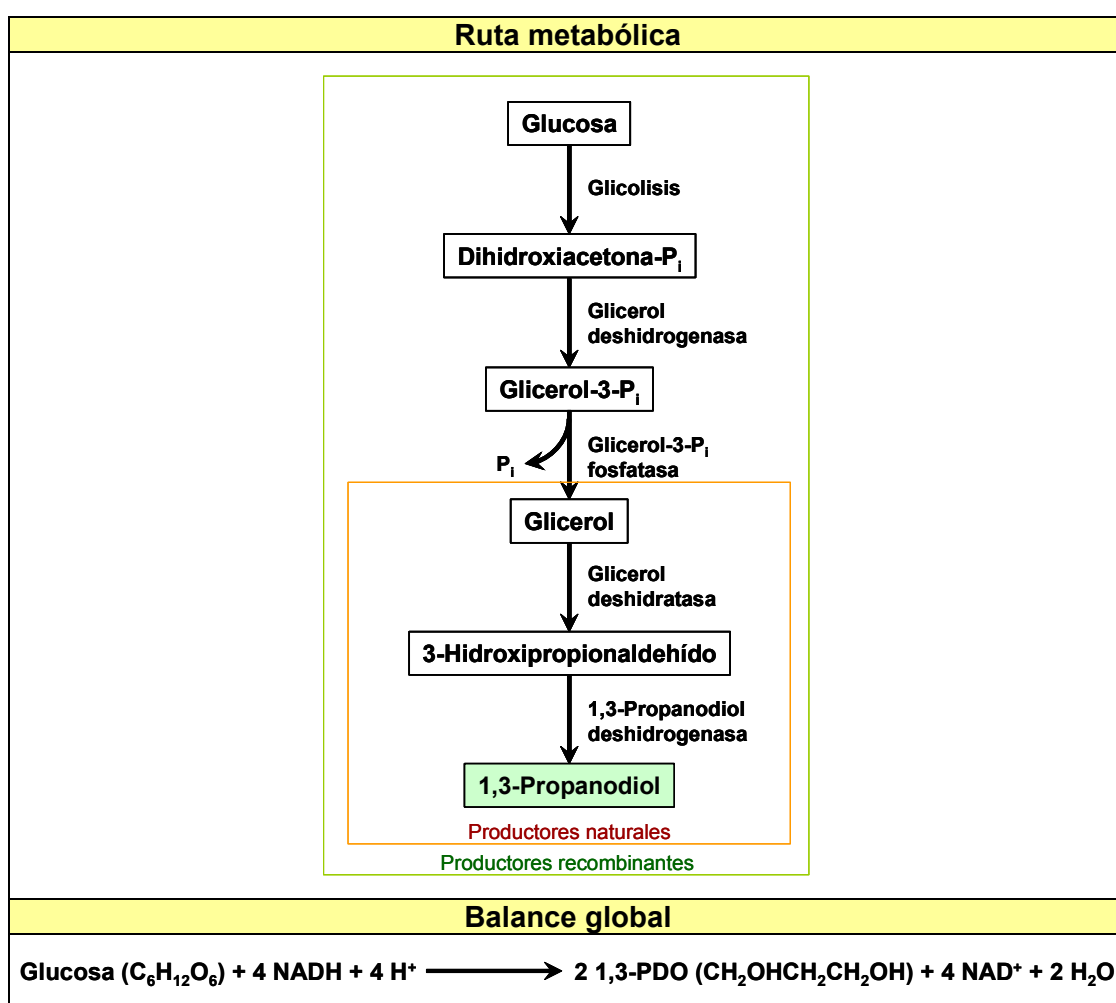


Figura 3. Esquema global simplificado de la ruta metabólica de síntesis de 1,3-propanodiol.

Como se ha indicado anteriormente, las estrategias arriba descritas se basaban en que los precios de las materias primas eran significativamente más competitivos en el caso de los azúcares que en el del glicerol. Sin embargo, con la creciente disponibilidad de glicerol como resultado del desarrollo de la industria del biodiesel, y la consiguiente bajada de sus precios,

la premisa inicial es cada vez menos cierta, y la utilización del glicerol como materia prima es cada vez más competitiva con respecto al azúcar. Debido a ello el estudio de procesos de fermentación de glicerol a 1,3-PDO se contempla con interés creciente, como una alternativa cada vez más atractiva desde el punto de vista industrial.

Entre los productores naturales de 1,3-PDO a partir de glicerol, la mayor atención se ha dedicado a *C. freundii*, *K. pneumoniae* y *C. butyricum* por sus mayores tolerancia al sustrato, rendimiento y productividad. En los casos más favorables descritos en la literatura se han alcanzado concentraciones de 1,3-PDO de hasta 80-85 g/L, con productividades de 3 g/L/h y rendimientos del 55% con respecto al glicerol consumido.

Referencias: 4, 7, 15, 16.

Ácido itacónico

El ácido itacónico (ácido 2-metilenbutanodioico) es un ácido dicarboxílico de cinco átomos de carbono también conocido como ácido metilensuccínico. Presenta el potencial de ser utilizado como producto químico básico para la síntesis de otros compuesto químicos y polímeros.

El uso del ácido itacónico, a pesar de sus enormes posibilidades como compuesto químico básico, se ha visto limitado por sus elevados costes de producción a partir del petróleo. Su producción mediante fermentación, que es el proceso industrialmente establecido, presenta un coste menor, pero el volumen de producción no es todavía lo suficientemente elevado como para permitir que se expanda su uso. En el año 2000 su volumen de mercado se ha estimado en alrededor de 15.000 toneladas. Por tanto, cualquier incremento notable en su utilización debe pasar necesariamente por una mayor reducción de los costes de producción y por unos niveles muy superiores de capacidad de producción.

Usos. El ácido itacónico se utiliza principalmente en la industria química como monómero en la síntesis de copolímeros con ácido acrílico y en sistemas de estireno-butadieno, donde interviene en niveles del 1-5%. Otras aplicaciones incluyen su participación como ingrediente en la fabricación de fibras sintéticas, revestimientos, adhesivos y espesantes.

Compuestos químicos derivados. La química básica del ácido itacónico es similar a la del compuesto petroquímico ácido maleico (y su anhídrido), por lo que de él pueden derivarse mediante reacciones de hidrogenación/reducción compuestos tales como 2-metil-1,4-butanodiol, 3-metil tetrahidrofurano, 3- y 4-gamma-butirolactona y 2-metil-1,4-butanodiamina. También puede convertirse en derivados tipo pirrolidona.

Potencial de sustitución. Como compuesto de funcionalidad análoga al ácido/anhídrido maleico, su principal potencial de sustitución se refiere a este compuesto y a sus derivados, fundamentalmente como componente de polímeros y copolímeros equivalentes. Por su estructura química, el ácido itacónico puede considerarse como un ácido acrílico o metacrílico α -sustituido, por lo que también se considera que puede competir con el metil metacrilato y otros acrilatos, así como en el campo de los adhesivos sensibles a la presión.

Obtención biotecnológica. La producción industrial de ácido itacónico se realiza mediante fermentación llevada a cabo por el hongo *Aspergillus terreus*, en un proceso similar al empleado para el ácido cítrico. Aunque ambos procesos son similares, como es de esperar para un subproducto del ciclo del ácido cítrico (TCA), presentan una diferencia significativa: la tolerancia del microorganismo productor hacia el producto es menor en el caso del ácido itacónico, lo que requiere la continua neutralización del medio para obtener concentraciones de ácido elevadas.

Hasta la fecha, muy poca investigación se ha dirigido hacia la mejora de la producción de ácido itacónico. De hecho, uno de los procesos más eficientes fue patentado en los años 60 del siglo pasado, el cual se realizaba mediante fermentación del azúcar presente en melazas y presentaba un rendimiento del 70% aún hoy no superado. Las concentraciones máximas publicadas del ácido en el medio de fermentación son ligeramente superiores a 80 g/L.

La producción de ácido itacónico por *A. terreus* transcurre por una ruta metabólica que coincide con la del ácido cítrico con dos pasos adicionales (figura 4). El azúcar es metabolizado a través de la glicolisis hasta piruvato, compuesto que puede seguir dos caminos. Una parte es carboxilada a oxalacetato por acción de la piruvato carboxilasa; otra parte es convertida en acetil-CoA, con liberación de una molécula de CO₂. El balance global es que el CO₂ es reciclado durante el proceso ya que el que se genera en una reacción es utilizado en la otra. A continuación ambos compuestos, oxalacetato y acetil-CoA, ingresan en el TCA y, mediante una reacción de condensación catalizada por la citrato sintasa dan lugar al citrato. Finalmente, el citrato es deshidratado por la aconitasa a cis-aconitato y éste es descarboxilado a ácido itacónico por la cis-aconitato descarboxilasa.

Referencias: 17, 18, 19.

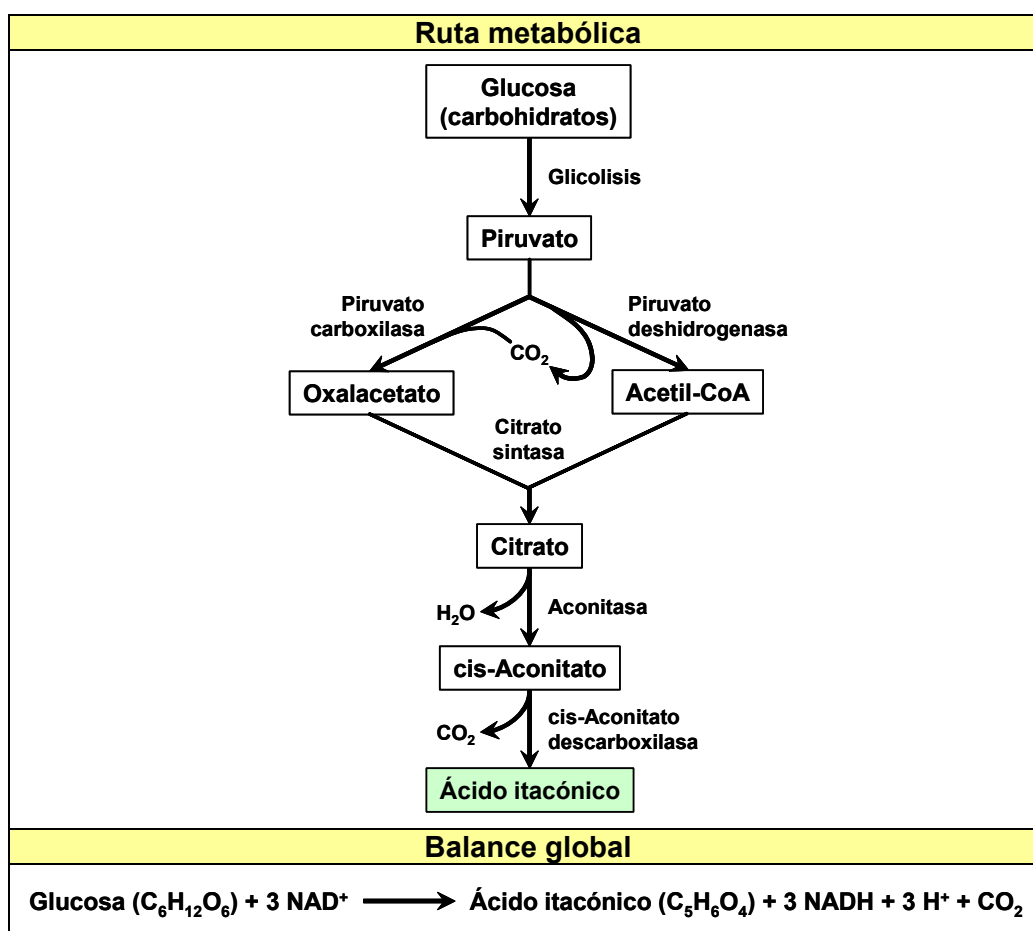


Figura 4. Esquema global simplificado de la ruta metabólica de síntesis de ácido itacónico.

Ácido acético

Del ácido acético mencionar que se incluye en este capítulo únicamente por el hecho de que en la actualidad se produce en parte comercialmente mediante fermentación y que puede ser utilizado como producto químico básico. Sin embargo, la producción biotecnológica es muy reducida comparada con la realizada mediante procedimientos químicos: de los 7 millones de toneladas producidas anualmente solamente 190.000 toneladas (menos del 3%) lo son mediante fermentación, y además la totalidad se utiliza en la industria alimentaria. La razón es que el proceso biotecnológico es muy poco competitivo con respecto al químico, principalmente por sus problemas de la baja concentración del ácido en el medio de fermentación (el ácido acético es tóxico para las células) y de los consiguientes elevados costes de purificación, y este hecho es muy poco probable que cambie en el futuro. Además, desde el punto de vista biotecnológico, posiblemente sea más rentable su obtención a partir de otro bioproducto, el etanol.

Referencias: 7.

Lisina

Aunque este compuesto es explícitamente excluido de la lista de productos químicos básicos de la CNPA96, atendiendo a su enorme potencial interés, como se verá a continuación, se ha considerado su inclusión en este apartado. Probablemente su exclusión del mencionado listado se deba a que sus usos actuales se encuentran exclusivamente en los campos de la alimentación humana y animal, sin contemplarse otros posibles usos como producto químico básico.

La lisina es un aminoácido esencial que puede ser producido tanto mediante procedimientos químicos, a partir de ϵ -caprolactama derivada de materias primas fósiles, como mediante fermentación, siendo éste segundo procedimiento más económico. Además, el proceso biotecnológico da lugar específicamente al estereoisómero L-lisina, mientras que el proceso químico genera la mezcla racémica. Varios cientos de miles de toneladas de lisina son producidos anualmente en el mundo (presumiblemente cerca de 1 millón en 2006), y de ellas prácticamente la totalidad es producida mediante fermentación bacteriana.

Usos. El uso principal de la lisina es como aditivo alimentario en piensos de alimentación animal y como suplemento en alimentación humana. También es utilizada como ingrediente en las industrias de cosméticos y farmacéutica. Por último, aunque sus aplicaciones como compuesto químico básico no han sido tomadas en consideración hasta ahora, realmente presenta un gran potencial como tal que parece que empieza a ser tenido en cuenta. Así, la lisina puede ser convertida químicamente en ϵ -caprolactama, que es el monómero empleado en la síntesis del polímero nylon 6.

Compuestos químicos derivados. Como se acaba de indicar, la lisina puede ser convertida en ϵ -caprolactama mediante un procedimiento químico que implica la ciclación del aminoácido a α -amino- ϵ -caprolactama, seguida de su desaminación al producto final.

Potencial de sustitución. Conforme a lo arriba indicado, la lisina tiene el potencial de sustituir, a través de su derivado ϵ -caprolactama, al producto equivalente obtenido a partir de materias primas no renovables de petróleo. Dado que el uso de la ϵ -caprolactama se dirige a la síntesis del polímero nylon 6, se trataría realmente de una sustitución del polímero de origen no renovable por su homólogo de origen renovable.

Obtención biotecnológica. Durante los últimos 50 años se han venido utilizando cepas de corynebacterias, especialmente *Corynebacterium glutamicum*, *Brevibacterium flavum* y

Brevibacterium lactofermentum, para la producción industrial de aminoácidos, incluyendo la lisina, mediante fermentación. A lo largo de estos años la eficiencia de la producción industrial de lisina se ha incrementado progresivamente con el aislamiento de cepas mutantes altamente productoras y con el desarrollo de los procesos. Esta mejora en la eficiencia se ha visto reflejada en el incremento de los títulos y rendimientos de lisina. Aunque generalmente las compañías productoras no revelan información acerca de esos valores a causa de la fuerte competencia en la industria, probablemente no estén muy alejados de los valores máximos referidos en la literatura: concentraciones de hasta 170 g/L, rendimientos próximos al 45% y productividades cercanas a 4 g/L/h.

La síntesis biológica de lisina se realiza mediante una compleja ruta metabólica que incluyen un elevado número de reacciones catalizadas enzimáticamente. De un modo esquemático, los azúcares son metabolizados a través de la glicolisis hasta piruvato, que es carboxilado a oxalacetato. La entrada a la ruta específica de la lisina se inicia con el aspartato, que es sintetizado mediante transaminación del oxalacetato. El aspartato, a través de varios pasos, es convertido en el intermediario piperidina-2,6-dicarboxilato que, a su vez, es transformado en diaminopimelato a través de dos rutas alternativas, mediante reacciones que implican varios intermediarios succinilados o mediante una única reacción catalizada por la diaminopimelato deshidrogenasa, respectivamente. Finalmente, el diaminopimelato da lugar a la lisina en una reacción catalizada por la diaminopimelato descarboxilasa.

Referencias: 20, 21, 22.

Acrilamida

El ejemplo más exitoso de la producción biocatalítica de un compuesto químico básico es la conversión de acrilonitrilo en acrilamida. La compañía japonesa Mitsubishi Rayon Co. Ltd. produce en la actualidad más de 20.000 toneladas anuales de acrilamida utilizando un biocatalizador de tercera generación, la bacteria *Rhodococcus rhodochrous* J1, desarrollado para su uso comercial por Nitto Chemical Industries. Globalmente, la producción mundial de acrilamida es de unas 300.000 toneladas, de las cuales del orden de 100.000 toneladas son producidas mediante este procedimiento biotecnológico. El biocatalizador es en realidad la enzima nitrilo hidratasa producida por ese microorganismo y que se encuentra unida (inmovilizada) a él, lo que hace innecesaria su purificación. Se trata, por tanto, de lo que se denomina un biocatalizador celular. La diferencia de la biocatálisis celular con un proceso de fermentación es que en éste las células se encuentran en continuo crecimiento por efecto de la utilización de los sustratos (azúcares principalmente), parte de los cuales se transforman en los productos de fermentación (alcoholes, ácidos, aminoácidos, etc.). Por el contrario, en la biocatálisis celular las células no crecen a expensas del sustrato (renovable o no renovable), sino que transforman éste en otros compuestos químicos por medio de determinadas enzimas asociadas a ellas.

Hasta la aparición de este proceso biotecnológico, la acrilamida se producía a partir de acrilonitrilo mediante dos procesos químicos: un proceso de hidrólisis con ácido sulfúrico y un proceso de hidrólisis catalizado por cobre. Sin embargo, ambos procesos presentaban ciertos problemas relacionados con los elevados consumos energéticos necesarios, la generación de residuos y subproductos tóxicos, y la presencia de contaminantes que dificultaban la utilización de la acrilamida en la síntesis de polímeros, al afectar a las reacciones de polimerización. El desarrollo del proceso biotecnológico supuso una clara mejora con respecto a los procesos químicos, ya que la eficiencia de la conversión enzimática genera una menor cantidad de residuos, mayores rendimientos, un consumo energético significativamente menor y una mejor calidad y pureza del producto.

Usos. La acrilamida es uno de los principales productos químicos básicos. Posee dos grupos funcionales, un grupo vinilo y un grupo amida. Se utiliza como material de partida en la síntesis de un amplio rango de compuestos químicos, entre los que destaca la producción de polímeros y copolímeros solubles en agua para aplicaciones como floculantes, tratamiento del papel, agentes espesantes, recubrimientos superficiales y extracción de petróleo.

Compuestos químicos derivados. Dado que el principal uso de la acrilamida es como monómero en la síntesis de polímeros, sus derivados más importantes son tales polímeros, denominados genéricamente poliacrilamidas.

Potencial de sustitución. En este caso concreto no cabe hablar de potencial de sustitución, puesto que en ambos procesos (biotecnológico y químico) se obtiene el mismo producto y, además, partiendo del mismo precursor de origen no renovable, el acrilonitrilo. Lo único que realmente se sustituye es el procedimiento de producción, con las consiguientes ventajas que aporta el método biotecnológico.

Obtención biotecnológica. El proceso de obtención de acrilamida mediante biocatálisis consta de tres pasos: producción del biocatalizador, inmovilización de éste y la reacción en sí. El biocatalizador celular es obtenido mediante fermentación de la bacteria *Rhodococcus rhodochrous* J1 que, cuando es cultivada en un medio suplementado con cobalto (cofactor de la enzima) y urea como inductor, produce una enorme cantidad de la enzima nitrilo hidratasa, pudiendo alcanzar valores de hasta el 40% de la proteína soluble total. A continuación, el biocatalizador (enzima asociada a las células) es inmovilizado mediante su atrapamiento en un gel polimérico catiónico basado en acrilamida. La acrilamida es producida, finalmente, de un modo continuo en un biorreactor operando a una temperatura de 10°C con alimentación continua del sustrato acrilonitrilo. La conversión se produce de un modo virtualmente cuantitativo (99,9% de rendimiento), obteniéndose una solución acuosa de acrilamida con una concentración de alrededor del 50% (p/v). El biocatalizador inmovilizado puede ser utilizado repetidamente, lo que hace que su productividad sea muy elevada, superior a 7.000 g de acrilamida por gramo de células (en peso seco).

Referencias: 23, 24, 25.

Enzimas

La inclusión de un apartado dedicado a la producción de enzimas se debe a que éstas se encuentran incluidas dentro del listado de productos químicos básicos de la CNPA96. Evidentemente, la consideración de las enzimas como productos químicos básicos se debe a sus usos industriales, bien como ingrediente en formulaciones con aplicaciones industriales, bien como biocatalizador para la obtención de productos químicos.

La utilización de enzimas como biocatalizadores constituye una de las áreas de mayor desarrollo dentro del campo de la biotecnología. La biocatálisis ofrece un enorme potencial en el establecimiento de nuevos procesos para la obtención de productos de un elevado valor añadido en campos tan diversos como el alimentario, químico y farmacéutico. Los enzimas se utilizan también para proporcionar diversos servicios, como tratamientos especiales, procesos medioambientales y ensayos analíticos y diagnósticos.

Los biocatalizadores o enzimas son las proteínas que catalizan todas las reacciones químicas que ocurren en los sistemas vivos. Pero no son sólo capaces de realizar esta actividad en las células, también pueden llevarla a cabo las enzimas purificadas. Es precisamente esta propiedad la que ha permitido el desarrollo de la tecnología enzimática,

es decir, el uso de biocatalizadores para catalizar reacciones químicas a una escala industrial y de un modo sostenible.

Aparte de los aspectos arriba mencionados, la utilización de enzimas presente una serie de ventajas adicionales en comparación con la catálisis química:

- Estéreo- y regioselectividad.
- Requiere bajas temperaturas (0-110 °C).
- Bajo consumo de energía.
- Actividad en un amplio rango de pH (2-12).
- Reducida producción de subproductos.
- No tóxicas cuando se utilizan correctamente.
- Pueden ser reutilizadas (inmovilizadas).
- Biodegradables.
- Pueden ser producidas en cantidades ilimitadas.

Usos. Las enzimas se utilizan en varias áreas de aplicación, de las cuales las más importantes son los usos técnicos, la fabricación de alimentos y piensos, la cosmética, los productos medicinales, y como herramientas para investigación y desarrollo. Los procesos enzimáticos, generalmente llevados a cabo bajo condiciones de reacción suaves, reemplazan a menudo a procesos químicos tradicionales que se realizan en ambientes industriales severos en relación a temperatura, presión, pH, compuestos químicos, etc..

Las enzimas de uso técnico se emplean en detergentes, en la fabricación de pasta de papel y papel, en la fabricación de productos textiles, en la industria de la piel, en la producción de combustibles y, en la industria química, en la producción de productos farmacéuticos y compuestos quirales. Generalmente, las enzimas técnicas se producen y utilizan en grandes volúmenes en comparación con otras áreas de aplicación. Según la legislación europea se les considera productos químicos.

Las enzimas alimentarias se utilizan principalmente en la industria del pan y repostería, y en la producción de zumos de frutas, vino y queso. Un importante campo de aplicación (por volumen) es la conversión de almidón para obtener ingredientes para alimentación. En alimentación animal se utilizan para degradar algunos componentes de los piensos que son perjudiciales o no tienen ningún valor nutricional para el ganado.

En la actualidad se utilizan diversas enzimas en la formulación de ciertos productos cosméticos.

Como productos medicinales, se emplean como adyuvantes digestivos, en la limpieza de heridas, y en la eliminación de trombos en el sistema circulatorio, entre otros usos.

Producción. Las enzimas pueden ser extraídas directamente del material biológico que las contiene, tal como tejidos animales o biomasa vegetal. Sin embargo, en estos casos la biotecnología moderna no tiene ningún papel, por lo que no serán considerados en este estudio. La alternativa a este procedimiento es la producción mediante fermentación de microorganismos productores de determinadas enzimas, procesos que entran de lleno en el ámbito de la biotecnología industrial y, por tanto, de este trabajo.

La producción industrial de enzimas se realiza típicamente mediante un proceso de fermentación empleando el microorganismo que produce tal enzima en cuestión. Inicialmente los microorganismos productores eran aquellos que producían la enzima de un

modo natural, de modo que generalmente los rendimientos y productividades conseguidas no eran lo suficientemente elevadas como para que el proceso fuera muy eficiente. Ello significaba que los costes de las enzimas fueran relativamente elevados.

La introducción y desarrollo de la llamada ingeniería genética supuso probablemente el mayor avance en la producción industrial de enzimas en los últimos 30 años. La utilización de estas tecnologías permitió incrementar dramáticamente el rendimiento de los procesos de producción y, en consecuencia, reducir notablemente el coste final de las enzimas. Estas mejoras fueron consecuencia directa de las nuevas técnicas aplicadas, que permitían mejorar la capacidad de producción de los microorganismos, bien multiplicando el número de genes que codifican esa enzima o bien construyendo sistemas de expresión artificiales más potentes. Cualquiera de las dos aproximaciones permitían, en definitiva, incrementar los niveles de producción de la enzima deseada.

Estas tecnologías permitieron, además, enfocar el problema desde otro punto de vista. Hasta ese momento las enzimas sólo podían ser producidas por el microorganismo productor natural, lo que en muchos casos implicaba grandes limitaciones por problemas de todo tipo: dificultad de cultivo, bajas densidades celulares, requerimientos nutricionales complejos, limitada capacidad de producción de enzimas, imposibilidad de manipulación genética, etc. Con las nuevas tecnologías, en cambio, se hizo accesible la posibilidad de producir virtualmente cualquier tipo de enzima en grandes cantidades, con el único requisito de disponer de su gen codificante. El gen podía ser introducido y expresado en otro microorganismo productor modelo que presentara unas excelentes propiedades productoras de enzimas, aunque dicha enzima fuera ajena a él. Estos microorganismos constituyen lo que se denominan organismos genéticamente modificados (OGM) o transgénicos. Esta estrategia permite producir en el microorganismo productor, no sólo enzimas y otras proteínas procedentes de otros microorganismos, sino incluso enzimas de plantas y animales, incluidos humanos. Hoy en día un gran número de enzimas industriales son producidas de este modo, y es el avance clave que ha permitido su gran desarrollo reciente.

Por cuestiones de economía de escala, la producción de enzimas se realiza en fermentadores de elevado volumen (20-200 m³), generalmente en procesos aeróbicos. Las enzimas pueden acumularse bien en el interior de las células o bien ser secretadas al medio de fermentación. La mayoría de las enzimas comerciales pertenecen a este segundo caso, son enzimas extracelulares, y el primer paso en su purificación es la separación del medio de cultivo, proceso que puede ser realizado mediante diversos procedimientos físico-químicos. Para las enzimas intracelulares, por su parte, el primer paso en su purificación requiere la ruptura de las células que las contienen para su liberación al medio externo. A partir de ese punto, la preparación de ambos tipos de enzimas seguiría el mismo camino, aplicando procedimientos de extracción, concentración y purificación. Para muchas aplicaciones industriales, sin embargo, no es necesario alcanzar grandes grados de purificación, es suficiente con preparaciones enzimáticas crudas o parcialmente purificadas, lo que evita los grandes costes asociados a esos procesos.

Otro importante avance en el campo de las enzimas industriales fue la introducción de las técnicas de inmovilización enzimática. La inmovilización de enzimas es un proceso en el que se confina o localiza a la enzima en una región definida del espacio, para dar lugar a formas insolubles que retienen su actividad catalítica y que pueden ser reutilizadas repetidamente. Entre las ventajas del empleo de enzimas inmovilizadas se pueden destacar el aumento de la estabilidad de la enzima y su posible reutilización (se puede separar fácilmente la enzima inmovilizada insoluble de la mezcla de reacción), por lo que disminuyen los costes del proceso.

Para tener una idea de la importancia de la producción de enzimas industriales en la actualidad indicar que, según datos del año 2001, en la Unión Europea el número de enzimas comercializadas ascendía a 186, y que la producción mundial de enzimas se estima que ascendió a unas 53.000 toneladas, de las cuales tres cuartas partes correspondieron a la Unión Europea.

Referencias: 21, 26.

Subsector 242: Pesticidas y otros productos agroquímicos

En este apartado se tratarán algunos ejemplos de productos relacionados con el campo de los pesticidas y agroquímicos que hoy en día se obtienen de un modo comercial mediante la aplicación de procesos biotecnológicos, en concreto, de procesos de biotecnología industrial o blanca en los que se obtiene un producto químico o biológico mediante fermentación o biocatálisis. Quedarán excluidos, en consecuencia, otros productos tales como los cultivos transgénicos, en los que interviene la denominada biotecnología verde, y que quedan fuera del ámbito de este estudio.

Síntesis de precursores e intermediarios

Uno de los campos en el que el potencial de la biotecnología aplicada a la producción de pesticidas y agroquímicos es mayor es en la síntesis de precursores e intermediarios. Muchos de los pesticidas y agroquímicos contienen en su estructura química grupos quirales que son imprescindibles para su actividad biológica: sólo son activos los isómeros de una de las orientaciones posibles. La síntesis química de los precursores quirales correctos es a menudo muy difícil y se suelen obtener mezclas de los diferentes isómeros, lo que conduce a unos menores rendimientos del producto final y a un incremento de los costes finales del producto, por la necesidad de utilizar costosos procedimientos para separar los isómeros correctos de los demás.

La biotecnología ofrece, en algunos casos, la posibilidad de solucionar estos problemas de un modo relativamente eficiente mediante el empleo de tecnologías de biocatálisis. Una de las principales características de los biocatalizadores o enzimas es su estricta estereoespecificidad en relación al producto y/o al sustrato. Es decir, las enzimas generan como producto o utilizan como sustrato únicamente uno de los estereoisómeros posibles. Por tanto, mediante el uso de biocatalizadores son posibles dos tipos de actuaciones. Por un lado, pueden utilizarse para obtener específicamente de forma pura el isómero correcto precursor en la síntesis de determinado compuesto activo, lo que incrementaría la eficiencia y rendimiento del proceso de fabricación, al evitar la formación de otros isómeros no válidos (tal como ocurre en las reacciones químicas). Por otro lado, pueden evitar las costosas tareas de purificación y separación de los isómeros generados en las reacciones químicas, ya que las enzimas pueden utilizarse para modificar específicamente sólo uno de los isómeros obtenidos y así facilitar su separación. Esta segunda aproximación es lo que se denomina resolución de mezclas racémicas.

Ácido (S)-2-cloropropiónico. Uno de los ejemplos de mayor éxito en este campo y aplicado a nivel industrial es la producción de ácido (S)-2-cloropropiónico. Este compuesto quiral se utiliza como precursor en la síntesis de los herbicidas de la familia de los fenoxipropionatos (por ejemplo, los productos Fusilade de Zeneca y Mecoprop de BASF).

El proceso de obtención de ácido (S)-2-cloropropiónico comienza con la mezcla racémica de ácido 2-cloropropiónico, que es un compuesto químico básico derivado de materias primas fósiles. Esta mezcla racémica es tratada con un microorganismo que produce una enzima deshalogenasa que cataliza específicamente la eliminación del cloro (deshalogenación) del enantiómero (R), generando como productos de reacción ácido (S)-láctico y el enantiómero ácido (S)-2-cloropropiónico, que ha permanecido sin reaccionar. Una vez completada la hidrólisis del enantiómero (R) es eliminado el microorganismo y el ácido (S)-2-cloropropiónico es purificado mediante extracción con un disolvente y destilación.

Las enzimas que catalizan este tipo de deshalogenación se encuentran ampliamente distribuidas en la naturaleza. El microorganismo original utilizado para desarrollar este

proceso era una cepa de la bacteria *Pseudomonas*, que poseía los dos tipos de deshalogenasas específicos para los enantiómeros (S) y (R), respectivamente. La enzima específica para el enantiómero (S) fue inactivada mediante mutagénesis convencional para producir la primera generación del biocatalizador empleado en la producción. Posteriores procesos de manipulación genética permitieron la obtención de nuevas cepas con capacidades incrementadas de producción de la enzima en condiciones de fermentación en continuo, alcanzándose productividades más de diez veces superiores a las del mutante original.

El biocatalizador celular se obtiene mediante fermentación del microorganismo productor. La introducción de técnicas de fermentación en continuo ha permitido un incremento de cuatro veces en la productividad global del proceso de síntesis de ácido (S)-2-cloropropiónico, y el desarrollo del microorganismo manipulado genéticamente un incremento adicional de cinco veces más. En la actualidad este proceso tiene una capacidad de producción global de varios miles de toneladas anuales.

Referencias: 25.

Biopesticidas

En la actualidad, el control y lucha contra las plagas y enfermedades de plantas y las malas hierbas se realiza mayoritariamente mediante el uso de pesticidas químicos. Sin embargo, el uso masivo de estos pesticidas químicos ha causado la aparición de diversos problemas, entre los que se encuentran el desarrollo de resistencias, la reaparición de plagas, la contaminación medioambiental, los riesgos para la salud humana y los elevados costes de la producción de las cosechas. Todo ello ha originado que la utilización de tales pesticidas químicos se haya alejado de lo que sería deseable en aras de lograr un elevado grado de sostenibilidad.

Frente a esto se han desarrollado nuevos métodos de protección de cultivos que buscan aumentar la sostenibilidad de la globalidad del proceso. Estos métodos se basan en el uso de microorganismos que se encuentran presentes en el medio natural y que ejercen un control biológico de las plagas y enfermedades. En la actualidad, varios microorganismos implicados en tales procesos o productos derivados de ellos constituyen los ingredientes activos de una nueva generación de pesticidas, que serían parte integrante de los denominados biopesticidas o agentes de control biológico.

Los biopesticidas se pueden definir como agentes de origen biológico utilizados para el control de plagas de plantas. Sus principales ventajas frente a los pesticidas químicos son su alta especificidad frente a las plagas diana, su inocuidad frente a animales (incluidos humanos) y otros organismos, la ausencia de efectos adversos sobre el medio ambiente (son biodegradables y no tóxicos), y la ausencia de aparición de resistencias. Los biopesticidas pueden ser divididos en cuatro categorías:

- **Bioquímicos:** Son sustancias químicas constituidas por extractos de plantas y otros compuestos químicos de origen natural que causan la muerte de las plagas.
- **Semioquímicos:** Son sustancias químicas producidas por plantas y animales que modifican el comportamiento de los individuos (insectos) que constituyen la plaga, pero sin causar su muerte. En este grupo se incluirían las feromonas.
- **Microorganismos:** Esta categoría incluye a bacterias, algas, protozoos, hongos y virus patógenos contra determinadas plagas.

- **Macroorganismos:** Esta categoría incluye a insectos, ácaros y nematodos que son enemigos, antagonistas o competidores naturales de una plaga.

De estos cuatro grupos únicamente los biopesticidas constituidos por microorganismos (biopesticidas microbianos) pueden ser obtenidos actualmente mediante procedimientos biotecnológicos, por fermentación o cultivo.

Atendiendo a la naturaleza de la plaga que pueden combatir, los biopesticidas microbianos se pueden clasificar en bioinsecticidas, biofungicidas, bioherbicidas, biobactericidas y bionematicidas. En las tablas 3, 4 y 5 se muestran listados de biopesticidas microbianos actualmente disponibles comercialmente.

El mercado de los biopesticidas representa alrededor del 2% del mercado global mundial de pesticidas, y de ese porcentaje más del 90% corresponde a productos basados en Bt.

Bt o *Bacillus thuringiensis*. Se trata de una bacteria Gram-positiva que produce inclusiones cristalinas durante la esporulación. Las inclusiones de Bt contienen proteínas denominadas δ -endotoxinas o proteínas Cry que son tóxicas para insectos de diferentes órdenes (lepidópteros, coleópteros y dípteros) y para otros invertebrados (nemátodos, ácaros y protozoarios). Las toxinas de Bt son inocuas para humanos, vertebrados y plantas y son completamente biodegradables. Las proteínas Cry de Bt son sintetizadas como precursores que son solubilizados y proteolíticamente activados en el intestino del insecto. Posteriormente, la toxina activada causa la lisis de las células del intestino y, finalmente, la muerte del insecto.

AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO (ACB)	Tipo de ACB	PATOGENO	PRODUCTOS COMERCIALES
<i>Bacillus popilliae</i>	Bacteria	<i>Popilla japonica</i>	Doom, Japidemio (Fairfax Biological Labs)
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>aizawai</i>	Bacteria	<i>Galleria melonella</i>	B 401(Sandoz), Agree (Cetis), Design (Abbott), Match (Mycogen)
var. <i>israelensis</i>	Bacteria	Larvas de dípteros (mosquitos, mosca negra)	Vectobac, Gnatrol (Abbott), Skeetal (Novo Nordisk), Teknar (Cetis)*
var. <i>Kurstaki</i>	Bacteria	Larvas de lepidópteros	Dipel, Biobit (Abbott), Foray (Novo Nordisk), Javeline, Deliver (Cetis)**
var. <i>xentari</i>	Bacteria	Larvas de lepidópteros	Xentari GD (Bayer)
var. <i>San Diego</i>	Bacteria	Larvas de coleópteros (escarabajos)	M-One (Mycogen)
var. <i>tenebrionis</i>	Bacteria	Larvas de coleópteros (escarabajos)	Novodor (Novo Nordisk), M-Trak (Mycogen)
EG 2348	Bacteria	<i>Lymantria dispar</i>	Condor (Ecogen)
EG 2371	Bacteria	Larvas de lepidópteros	Cutlass (Ecogen)
EG 2424	Bacteria	Larvas de lepidópteros y coleópteros	Foil (Ecogen)
<i>Pseud. fluorescens</i> +B.t. <i>kurstaki</i> toxin	Bacteria	Lepidópteros (orugas)	MVP (Mycogen)
<i>Pseud. fluorescens</i> +B.t. <i>San Diego</i> toxin	Bacteria	Escarabajo de la patata (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>)	M-Trak (Mycogen)
<i>Pseud. fluorescens</i> +B.t. toxin	Bacteria	Piral del maíz (<i>Ostrinia nubilalis</i>)	M-Peril (Mycogen)
<i>Nosema locustae</i>	Protozoo	Saltamontes, langostas	Nolo Bait (Evans BioControl)
<i>Beauveria bassiana</i>	Hongo	Mosca blanca	Naturalis (Agrichem), Botanigard y Mycotrol (Mycotech)
<i>Verticillium lecanii</i>	Hongo	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	Mycotal (Koppert)
<i>Paecilomyces fumosoreus</i>	Hongo	Mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	PreFeRai (Biobest)
<i>Metarrhizium anisopliae</i> , <i>M. flavoviride</i>	Hongo	Cucarachas	BioBlast (EcoScience), Bay Bio (Bayer)
<i>Lagenidium giganteum</i>	Hongo	Mosquitos	Laginex (AgroQuest)
Virus de la granulosis	Virus	<i>Byctiscus betulae</i> , <i>Cydia pomonella</i>	Carpovirusina (Calliver), Madex-3 (Agrichem), Capex (Andematt),)
Pine sawfly nuclear polyhedrosis virus	Virus	<i>Diprion similis</i>	Virox (Novo Nordisk), Noecheck (USDA Forest Service)
<i>Heliothis</i> nuclear polyhedrosis virus	Virus	<i>Helioicoverpa zea</i>	Elcar (Sandoz), Condor (Ecogen)
Gypsy moth nuclear polyhedrosis virus	Virus	<i>Lymantria dispar</i>	Gypocheck (USDA Forest Service)
Tussock moth nuclear polyhedrosis virus	Virus	<i>Orgyia pseudotsugata</i>	Tm BioControl-1 (USDA Forest Service)
Mamestra brassicae nuclear polyhedrosis	Virus	<i>Trichoplusia</i> , <i>Heliothis</i> , <i>Diparopsis</i> , <i>Phthorimaea</i>	Mamestrin (Calliop)
Spodoptera exigua virus	Virus	<i>Spodoptera exigua</i>	Spod-X (Crop Genetics International)

En azul se resaltan los productos registrados en España

* Además en España están registrados distintos productos de diferentes casas comerciales: C.Q. Massó, Eibol, Novartis, Agrichem, Basf, Probelte, Aventis, Kenogard, entre otras.;

Tabla 3. Bioinsecticidas que contienen como ingrediente activo bacterias, protozoos, hongos o virus, comercializados en diferentes países. Tomado de (27).

AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO (ACB)	Tipo de ACB	PATOGENO	PRODUCTOS COMERCIALES
<i>Pseudomonas cepacia</i> (=Burkholderia)	Bacteria	Hongos (<i>Fusarium</i> , <i>Phyium</i> , <i>Rhizoctonia</i>) / nematodos	Blue Circle (Stine Seeds), Deny (CTT Corp.), Intercept (Encore Technologies)
<i>P. fluorescens</i>	Bacteria	Damping-off / <i>Pseudom. tolaasii</i> (Conquer, Victus)	Conquer (Mauri Foods), Victus (Sylvan Spawm),
<i>P. syringae</i> ESC-10, ESC-11	Bacteria	Postcosecha <i>Botrytis</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Mucor</i> , <i>Geotrichum</i>	Bio-save 100 y 1000, Bio-save 110 (Eco-Science)
<i>P. chlororaphis</i>	Bacteria	<i>Fusarium</i> , entre otros	Cedomon (BioAgri)
<i>P. aureofaciens</i> cepa Tx-1	Bacteria	Antraconosis, <i>Phyium</i> , <i>Microchium</i>	Spot-Less (Eco Soil Systems, Inc.)
<i>Bacillus subtilis</i>	Bacteria	<i>Fusarium</i> , <i>Rhizoctonia</i> , <i>Aspergillus</i> entre otros	HiStick N/T (MicroBio Group), Serenade (AgraQuest, Inc.)
<i>B. subtilis</i> FZB24	Bacteria	<i>Fusar.</i> , <i>Rhizoct.</i> , <i>Altern.</i> , <i>Sclerot.</i> , <i>Verticill.</i> , <i>Strept.</i>	Rhizo Plus, Rhizoplus Konz (KFZB Biotechnik)
<i>B. subtilis</i> GBO3	Bacteria	<i>Rhizoctonia</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Alternaria</i> , <i>Aspergillus</i> y más	Kodiak (Gustafson), Bactophyt (NPO Vector) System 3 (Helena Chemical)
<i>B. subtilis</i> GB07	Bacteria	Patógenos de plántulas	Epic (Gustafson)
<i>Streptomyces griseoviridis</i> K61	Bacteria	<i>Fusarium</i> , <i>Alternaria</i> , <i>Phomopsis</i> , <i>Botrytis</i> , <i>Phyium</i>	Mycostop (Kemira Agro Oy)
<i>S. lydicus</i>	Bacteria	<i>Fusarium</i> , <i>Phyium</i> , <i>Rhizoctonia</i>	San Jacinto Environmental Suppliers
<i>Trichoderma polysporum</i> + <i>T. harzianum</i>	Hongo	<i>Gaeumannomyces graminis</i> , podredumbres del cuello	BINAB T (BINAB USA, Inc.)
<i>T. harzianum</i> cepa KRL-AG2	Hongo	<i>Phyium</i> , <i>Rhizoctonia</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Sclerotinia</i>	T-22G, T-22HB (Bioworks),
<i>T. harzianum</i>	Hongo	<i>Botrytis</i> , <i>Collectotrichum</i> , <i>Fulvia</i> , <i>Monilia</i> , y más	F-Stop (Eastman Kodak), Supresivit (Borregaard Bio Plant) *
<i>T. harzianum</i> + <i>T. viride</i>	Hongo	<i>Armillaria</i> , <i>Botryosphaeria</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Nectria</i> y más	Trichomic (Trichodex), Trichopel, Trichoject, Trichodowels, Trichoseal**
<i>T. viride</i>	Hongo		EcoSOM (SOM Phytopharma), Trieco (Ecosense Labs)
<i>T. ligonorum</i>	Hongo	<i>Fusarium</i> sp.	Thrichodermin-3 (compañía rusa y búlgara)
<i>T. spp</i>	Hongo	<i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Phyium</i> , <i>Sclerotium</i> , <i>Fusarium</i> .	Promot (J. H. Biotech, Inc.), Trichopel (Agrim Biologicals) ***
<i>Ampelomyces quisqualis</i> aislado M-10	Hongo	Oidio	AQ10 Biofungicide (EcoGen)
<i>Talaromyces flavus</i> V117b	Hongo	<i>Verticillium dahliae</i> , <i>V. albo-atrum</i> , <i>Rhizoctonia</i>	Protus WG (Prophyta)
<i>Gliocladium virens</i> GL-21	Hongo	Damping-off, <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Pythium</i> spp.	SoilGard = GlioGard (Thermo Trilogly)
<i>G. catenulatum</i>	Hongo	<i>Phyium</i> , <i>Rhizoctonia</i> , <i>Botrytis</i> , <i>Didymella</i>	Primastop (Kemira Agro Oy)
<i>Fusarium oxysporium</i> (no patógeno)	Hongo	<i>Fusarium oxysporium</i> , <i>Fusarium moniliforme</i>	Biofox C (SIAPA-Italia), Fusaclean (Natural Plant Protection)
<i>Pythium oligandrum</i>	Hongo	<i>Pythium ultimum</i>	Polygandron (Biopreparaty Ltd.)
<i>Phlebiopsis gigantea</i>	Hongo	<i>Heterobasidium annosum</i>	Rotstop, P.g. Suspension (Kemira Agro Oy)
<i>Coniothyrium minitans</i>	Hongo	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Coniothyrin (Compañía rusa), Contans (Encore Technologies), KONI (Bioved)
Micorriza	Hongos	<i>Botrytis</i> , <i>Pythium</i>	Vaminoc (AGC Microbiol)
<i>Candida oleophila</i> I-182	Levadura	Postcosecha <i>Botrytis</i> spp., <i>Penicillium</i>	Aspire (EcoGen)

En azul se resaltan los productos registrados en España

*Trichomic = Trichodex (Makhteshim Chemical Works); ** (Agrimm Technologies); ***Anti-Fungus (Gronontsmettinghan De Ceuster), TY (Mycocontrol)

Tabla 4. Biofungicidas que contienen como ingrediente activo bacterias u hongos, comercializados en diferentes países. Tomado de (27).

AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO (ACB)	Tipo de ACB	PATOGENO	PRODUCTOS COMERCIALES
Bioherbicidas			
<i>Pseudomonas syringae</i> pv tagetis	Bacteria	<i>Cirsium arvense</i>	NA (Encore Technologies)
<i>Xanthomonas campestris</i> pv poacea	Bacteria	<i>Poa annua</i>	Camperico (Japan Tobacco)
<i>Phytophthora palmivora</i> MWV	Hongo	<i>Morrenia odorata</i>	DeVine (Abbott)
<i>Colletotrichum gleosporioides</i>	Hongo	<i>Cuscuta</i> sp., <i>Grammica</i> sp., <i>Hakea sericea</i>	Luboa II (Ningxia Region), NA (Plant Protection Research Inst.- S. Africa)
<i>C. gleosporioides</i> fs malvae	Hongo	<i>Malva pusilla</i>	Mallet W. P. (Encore Technologies)
<i>C. gleosporioides</i> fs aesclynomene	Hongo	<i>Curly indigo</i>	Collego (Encore Technologies)
<i>C. coccodes</i>	Hongo	<i>Abutilon theophrasti</i>	Velgo
<i>C. truncatum</i>	Hongo	<i>Sesbania exalta</i>	Coltru (Tektran)
<i>Alternaria cassia</i>	Hongo	<i>Senna obtusifolia</i>	CASST (Mycogen Corp.)
Biobactericidas			
<i>Agrobacterium radiobacter</i> cepa K84	Bacteria	Tumores de cuello (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>)	Galltrol-A (AgBioChem), Diegall (Bio-Care Technologies)*
<i>A. radiobacter</i> cepa 1026	Bacteria	Tumores de cuello (<i>Agrobacterium tumefaciens</i>)	Nogall (Bio-Care Technology)
<i>Pseudomonas solanacearum</i> no patógeno.	Bacteria	<i>Pseudomonas solanacearum</i> patógena	PSSOL (Natural Plant Protection)
<i>P. fluorescens</i> A 506	Bacteria	Heladas, <i>Erwinia amylovora</i>	BlightBan A506 (Plant Health Technologies)
Bacteriófago	Bacteriófago	<i>Pseudomonas tolaasii</i>	Phagus (Natural Plant Protection)
Bionematicidas			
<i>Mirothecium verrucaria</i>	Hongo	Nematodos	DiTera (Abbott)
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	Hongo	Nematodos	Paecil = Bioact (Technological Innovation Corporation)
<i>Bacillus firmus</i>	Bacteria	Nematodos agalladores (<i>Meloidogyne</i> sp)	BioNem, BioSave (Minrav Infrastructures)

Tabla 5. Bioherbicidas, biobactericidas y bionematicidas que contienen como ingrediente activo bacterias u hongos, comercializados en diferentes países. Tomado de (27).

Los biopesticidas basados en Bt fueron utilizados comercialmente por primera vez en Francia en la década de 1930 y en Estados Unidos en los años 50.

Los requisitos comerciales para el uso de Bt y, en general, de todos los biopesticidas microbianos incluyen el establecimiento de métodos de producción de bajo coste, la consecución de productos estables con un tiempo de vida adecuado y la capacidad de control de la plaga en condiciones de campo. Los procesos comerciales de producción de tales biopesticidas se basan en el cultivo de microorganismos, bien mediante procesos de fermentación en cultivo líquido o sólido en el caso de bacterias y hongos, o bien mediante cultivo en un organismo huésped vivo en el caso de los virus. En todos los casos los métodos de producción deben ser optimizados para proporcionar elevadas concentraciones de microorganismos o sus propágulos/inóculos (esporas bacterianas y fúngicas) en forma estable y efectiva. En general, los biopesticidas microbianos son estabilizados y formulados como preparaciones secas conteniendo el microorganismo bien en estado de dormancia o bien de un modo metabólicamente activo.

Referencias: 27, 28, 29, 30.

Biofertilizantes

Las biofertilizantes pueden ser definidos como preparados biológicos basados en microorganismos vivos del suelo y endofíticos que son capaces, por medio de su actividad biológica, de proporcionar a las plantas, directa o indirectamente, la mayoría de los nutrientes que necesitan para su crecimiento y desarrollo, así como sustancias promotoras del crecimiento. Los biofertilizantes están constituidos, por tanto, por microorganismos y sus metabolitos con la capacidad de incrementar la fertilidad del suelo, el crecimiento de las cosechas y/o su rendimiento. Se incluyen tanto microorganismos indígenas como inóculos microbianos, es decir, microorganismos que sustituyen a fertilizantes químicos o que incrementan la eficiencia del uso de tales fertilizantes por parte de la cosecha.

Entre los microorganismos del suelo con potencial como biofertilizantes se encuentran bacterias, hongos formadores de ectomicorizas y micorizas arbusculares, y algas del suelo, especialmente la cianobacterias fijadoras de nitrógeno. Preparaciones basadas en bacterias fijadoras de nitrógeno del género *Rhizobium* se encuentran entre los primeros biofertilizantes introducidos en ecosistemas agrarios ya en el siglo XIX

El uso masivo de fertilizantes químicos en la agricultura crea una serie de problemas por su impacto medioambiental sobre el terreno, la atmósfera y el agua. Los biofertilizantes ofrecen una alternativa a esos productos químicos para aumentar la productividad de las cosechas mediante prácticas más sostenibles y ecológicamente respetuosas.

En la tabla 6 se muestran algunos ejemplos de biofertilizantes actualmente utilizados en el mundo

Microorganismo	Modo de actuación	Cultivo
<i>Rhizobium</i> spp.	Fijación de N ₂	Leguminosas
Cianobacterias	Fijación de N ₂	Arroz
<i>Azospirillum</i> spp.	Fijación de N ₂	Cereales
<i>Mycorrhizae</i>	Adquisición de nutrientes	Coníferas
<i>Penicillium bilaii</i>	Solubilización de P	Cereales, leguminosas

Tabla 6. Ejemplos de biofertilizantes microbianos utilizados actualmente en el mundo.

El modo de actuación de los diferentes biofertilizantes es variado. Las bacterias del género *Rhizobium* crean unos nódulos en simbiosis con las raíces de algunas plantas y son capaces de asimilar el nitrógeno atmosférico para transformarlo en otras formas de nitrógeno asimilables por las plantas, tales como nitrato y amonio. Algunas bacterias como *Azotobacter* y *Azospirillum* producen sustancias denominadas fitohormonas que estimulan el crecimiento vegetal. Los hongos formadores de micorrizas forman una asociación simbiótica con las raíces de las plantas y pueden ser muy útiles como biofertilizantes y bioprotectores.

En cuanto a la producción industrial de estos biofertilizantes, dado que su naturaleza y modo de utilización es semejante a los de los biopesticidas microbianos descritos en el apartado anterior, sirven en este caso los mismos métodos y consideraciones allí descritas.

Referencias: 31.

Giberelina

Las giberelinas (GAs) pertenecen a la categoría de fitohormonas. Se trata de un grupo de ácidos diterpenoides que funcionan como reguladores del crecimiento de plantas influyendo en diversos procesos del desarrollo de plantas superiores, entre los que se incluyen elongación del tallo, germinación, latencia, floración, expresión del sexo, inducción de enzimas, y senescencia de hojas y frutos.

Se conocen más de cien giberelinas diferentes, producidas por plantas, hongos y bacterias. Las giberelinas se producen industrialmente mediante fermentación, empleando el hongo *Gibberella fujikuroi*, en procesos realizados en *fed-batch*.

La giberelina más utilizada comercialmente es el ácido giberélico (GA₃), por ser la que se obtiene en mayores cantidades en las fermentaciones. La cantidad anual de GA₃ utilizada en el mundo (excluida China) es de unas 50 toneladas. Otras giberelinas, por ejemplo GA₄ y/o GA₇, son también utilizadas para cosechas o propósitos específicos para los cuales son más efectivas que la GA₃, aunque GA_{4/7} se producen en menor cantidad en las fermentaciones industriales y son, por tanto, más caras.

Los principales usos comerciales de las giberelinas son la promoción del crecimiento de diversos cultivos frutales, el incremento del rendimiento de azúcar de la caña de azúcar y la estimulación del proceso de malteado de la cebada en la industria cervecera.

Referencias: 32, 33.

TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EMERGENTES

Nuevas tecnologías

Conversión de biomasa en azúcares fermentables

Uno de los factores más importantes para que la utilización de la biomasa para la producción de compuestos químicos (incluidos los combustibles) sea económicamente competitiva con respecto a la utilización de materias primas fósiles reside en la posibilidad de utilizar eficientemente los materiales lignocelulósicos.

La lignocelulosa es un material en cuya composición se distinguen tres tipos de biopolímeros: celulosa, hemicelulosa y lignina. La celulosa es un polisacárido lineal constituido por unidades de glucosa (hexosa); las hemicelulosas son heteropolisacáridos constituidos por diversos monosacáridos, entre los que predomina la xilosa (pentosa); la lignina es un polímero entrecruzado constituido por unidades básicas de naturaleza variada, entre las que predominan los grupos aromáticos fenólicos.

Para su aprovechamiento como materia prima renovable para la posterior producción de diversos bioproductos es necesario realizar una hidrólisis de las cadenas de celulosa y hemicelulosa para obtener glucosa y xilosa, respectivamente, las cuales servirán posteriormente como sustrato para realizar fermentaciones.

La hidrólisis enzimática de la celulosa se realiza mediante un grupo de enzimas denominadas celulasas. Sin embargo, la celulosa se encuentra de modo natural recubierta por una capa de hemicelulosa y lignina que la protege de la hidrólisis, por lo que es necesario un tratamiento previo de la lignocelulosa para facilitar la acción de las celulasas. Diversos procedimientos de pretratamiento, tales como los métodos basados en el empleo de ácidos diluidos, de agua caliente presurizada o de vapor de agua a presión, persiguen este objetivo a través de la hidrólisis de una cantidad significativa de la fracción de hemicelulosa de la biomasa. Otros procesos de pretratamiento, como los métodos basados en el uso de álcalis, son generalmente más efectivos en la solubilización de una mayor fracción de lignina, aunque dejando gran parte de la hemicelulosa en una forma polimérica insoluble. En todos los casos, únicamente una fracción muy reducida de la celulosa resulta hidrolizada tras el pretratamiento, pero queda mucho más accesible a su posterior hidrólisis.

Teniendo en cuenta que el principal componente de la lignocelulosa es la celulosa, las enzimas más importantes en su hidrólisis serán las celulasas. Las celulasas son realmente un sistema complejo de enzimas que actúan conjunta y sinérgicamente sobre la celulosa nativa, causando su descristalización e hidrólisis. Actualmente, se conocen tres clases principales de celulasas:

- i) Endoglucanasas, que hidrolizan al azar enlaces internos de cadenas solubles o insolubles de celulosa;
- ii) Exoglucanasas, que liberan monómeros (glucanohidrolasa) o dímeros (celobiohidrolasa) de glucosa del extremo de las cadenas de celulosa; y
- iii) β -glucosidasas, que liberan D-glucosa a partir de los dímeros de celobiosa y de celodextrinas solubles

En la actualidad se encuentran comercialmente disponibles preparaciones enzimáticas de celulasas para diversas aplicaciones, muchas de las cuales no implican una hidrólisis extensiva de la celulosa, al contrario que lo requerido para su uso en la generación de

azúcares fermentables. Son, por tanto, preparaciones que no están optimizadas para esta finalidad. Por otro lado, su disponibilidad no es lo suficientemente elevada, lo que influye directamente en su alto coste. En ambos aspectos existe, por tanto, un amplio margen de mejora, y buena parte de los esfuerzos se hayan dirigidos a tales fines.

Referencias: 34.

Fermentación

Las fases de sacarificación y fermentación tradicionalmente se han realizado de un modo separado y consecutivo, configurando un proceso denominado hidrólisis y fermentación separadas (SHF, *separate hydrolysis and fermentation*). Los intentos de mejora e intensificación del proceso han traído la incorporación y desarrollo de nuevos sistemas integrados, cuyos ejemplos más destacados se describen a continuación.

Sacarificación y fermentación simultáneas (SSF)

Un paso adelante en la configuración del sistema vino de la posibilidad de realizar ambas fases simultáneamente. Es lo que se denomina sacarificación y fermentación simultáneas (SSF, *simultaneous saccharification and fermentation*), y se consigue mediante la adición al caldo de fermentación de las enzimas hidrolíticas requeridas seguida de la inoculación en el mismo del microorganismo, de modo que éste pueda fermentar los azúcares según van siendo liberados de la biomasa por la acción enzimática. La SSF presenta la ventaja de simplificar el proceso, ya que se reduce el número de reactores necesarios. Además, y de mayor importancia, evita el problema de la inhibición por producto asociada a la actividad enzimática. Durante el proceso de sacarificación enzimática, la acumulación de glucosa causa inhibición de la enzima β -glucosidasa, que deja de hidrolizar la celobiosa, con lo que esta se acumula también en el medio. Este aumento en la concentración de celobiosa origina, a su vez, el cese o inhibición de la hidrólisis de celulosa, afectando muy negativamente a la eficiencia del proceso de sacarificación. La SSF, al evitar la acumulación de los azúcares fermentables, que son transformados por los microorganismos inmediatamente tras su liberación, impide que ocurra esa inhibición por producto y consigue incrementar el rendimiento y eficiencia total del proceso.

Co-fermentación de azúcares C6 (hexosas) y C5 (pentosas)

Así como los azúcares derivados de las materias primas de almidón son de un sólo tipo (glucosa) y, por ello, son totalmente utilizables por ciertos microorganismos perfectamente adaptados para tal fin, la utilización de los azúcares que se obtienen a partir de la biomasa lignocelulósica presentan ciertos problemas técnicos. La hidrólisis de la celulosa y hemicelulosa que forman parte de la biomasa lignocelulósica genera una mezcla de hexosas (glucosa, manosa y galactosa) y pentosas (xilosa y arabinosa), siendo numerosos microorganismos incapaces de metabolizar estas últimas, lo que redundaría en una significativa merma de la eficiencia y rentabilidad del proceso. En respuesta a esta situación, mediante el empleo de tecnologías de ingeniería metabólica se han creado nuevas cepas de microorganismos recombinantes a las que a su capacidad natural de fermentar la glucosa se ha añadido la capacidad de fermentar también las pentosas. Al igual que lo descrito en el apartado anterior sobre la SSF, si al caldo de fermentación se añaden las enzimas necesarias para realizar la hidrólisis de la lignocelulosa, la sacarificación y la co-fermentación de los dos tipos de azúcares ocurren de un modo simultáneo, dando lugar a un proceso denominado SSCF (*simultaneous saccharification and co-fermentation*). Este

proceso se encuentra en sus fases iniciales de desarrollo y necesita todavía mejorar considerablemente su eficiencia.

Bioprocesamiento consolidado

El punto final de la integración de los procesos de sacarificación y fermentación supone que las enzimas hidrolíticas (celulasas) sean producidas *in situ* por el mismo microorganismo responsable de realizar la fermentación de los azúcares, de modo que la totalidad de los procesos (síntesis de celulasas, sacarificación y co-fermentación de azúcares C5 y C6) sean realizados simultáneamente en un único paso y en un único reactor (intensificación de procesos). A esta configuración se le ha denominado bioprocesamiento consolidado (CBP, *consolidated bioprocessing*).

Referencias: 34, 35.

Biocatálisis

Los nuevos avances y tendencias en el campo de la biocatálisis se encuentran dirigidos hacia aspectos muy diversos de esta tecnología. Un desarrollo extensivo de este apartado queda, por tanto, fuera del ámbito de este trabajo, y puede encontrarse en un buen número de documentos especializados. A modo de ejemplo, sin embargo, se citarán brevemente algunos de los puntos en los que las investigaciones se han enfocado en los últimos años de un modo preferente:

- Búsqueda de nuevas enzimas utilizables industrialmente
- Optimización de biocatalizadores (mayor grado de conversión, superior actividad y estabilidad a elevadas temperaturas, utilización de diversos sustratos alternativos, ausencia de inhibición por sustrato o producto)
- Desarrollo de procesos de biocatálisis en medios no acuosos
- Mejora de las tecnologías de inmovilización de enzimas
- Desarrollo de procesos biocatalíticos más eficientes en continuo
- Integración de procesos enzimáticos y químicos

Nuevos avances y tendencias en procesos industriales establecidos

Algunos de los procesos industriales de producción de productos químicos ya establecidos (descritos en el apartado **Productos**), aun cuando se encuentran maduros y se explotan comercialmente, están siendo continuamente el objeto de nuevos intentos de mejora. Gran parte de estos intentos tiene que ver con mejoras del proceso, bien mediante el desarrollo de nuevos esquemas de fermentación (en *fed-batch*, en continuo, con extracción de productos *in situ*, etc.), nuevos biorreactores más eficientes, nuevas condiciones de fermentación, nuevos sustratos más rentables, nuevas tecnologías de extracción y purificación de productos, mejoras en los microorganismos productores (mediante mutagénesis o ingeniería metabólica), y otros aspectos.

Una cuestión de gran importancia es también la introducción de nuevos microorganismos productores alternativos a los actualmente utilizados, lo cual debe de justificarse porque el nuevo microorganismo ofrezca alguna ventaja con respecto al utilizado habitualmente. Entre

estas ventajas se podrían incluir unos mayores rendimientos y productividades, una mayor tolerancia a los sustratos y productos, una mayor tolerancia a unas condiciones de fermentación más agresivas, y una capacidad más amplia de utilización de sustratos alternativos. Los nuevos microorganismos pueden ser bien microorganismos productores naturales de los productos de interés (por ejemplo el caso de la bacteria *Zymomonas mobilis*, productora de etanol) o bien microorganismos recombinantes en los que se ha introducido artificialmente la ruta metabólica implicada, aun cuando no produzcan ese producto de un modo natural.

Nuevos productos

En este apartado se tratarán aquellos productos químicos que pueden ser obtenidos mediante procedimientos biotecnológicos y que no han adquirido todavía tal grado de desarrollo como para permitir el establecimiento de procesos industriales y su explotación comercial. Dependiendo de cada caso particular, el grado de desarrollo puede variar ampliamente, desde una propuesta a nivel teórico hasta estudios a escala de planta piloto, pasando por investigación básica y experimentación a nivel de laboratorio. De acuerdo con el ámbito de este estudio, se describirán en primer lugar los productos químicos básicos y, a continuación, los pesticidas y agroquímicos.

Subsector 241: Productos químicos básicos

En esta sección se seguirán los mismos criterios indicados en el apartado de **Productos**, si bien con la salvedad de que al tratarse de productos no desarrollados todavía a nivel comercial no cabe hablar de elevado volumen de producción. Sin embargo, su potencial inclusión en el grupo de productos químicos básicos debe perseguir ese fin, que vendrá dado por el avance en el conocimiento de los procesos biotecnológicos implicados.

Butanol

El butanol (1-butanol o n-butanol) es un alcohol alifático saturado con numerosas aplicaciones en los campos químico y de combustibles. La producción industrial de butanol se realiza en la actualidad mediante diversos procesos químicos a partir de materias primas petroquímicas, entre los que se incluyen la hidroformilación del propileno, la síntesis de Reppe y la hidrogenación del crotonaldehído, siendo la primera la de mayor importancia. La producción mundial de propanol es del orden de 2 millones de toneladas anuales.

Aunque la totalidad de la producción mundial actual de butanol se realiza mediante procedimientos químicos, no siempre ha sido así. El butanol puede ser también producido mediante fermentación, en un proceso conocido como fermentación de acetona-butanol-etanol (ABE) o solventogénesis. De hecho, este proceso fue desarrollado ya de un modo industrial durante la Primera Guerra Mundial para la producción de acetona, necesaria para la fabricación de cordita para las municiones. En este proceso se obtenía también butanol, que era considerado como un subproducto indeseable. Tras la guerra el butanol acumulado fue muy empleado en la industria del automóvil, principalmente en la producción de caucho sintético y como ingrediente de pinturas. Durante el mayor apogeo de la fermentación ABE llegó a ser la segunda en importancia (por volumen) tras la de etanol. Aún en el año 1945, un 65% de la producción mundial de butanol (y un 10% de la de acetona) era producida mediante fermentación. Sin embargo, tras la Segunda Guerra Mundial el proceso fue gradualmente siendo abandonado a causa de la menor disponibilidad de materias primas fermentables y, sobretodo, del gran desarrollo de la industria petroquímica, que supuso una gran reducción de los costes de producción de estos compuestos químicos. En la actualidad, en cambio, el enorme incremento del precio del petróleo y los potenciales usos del butanol han hecho que vuelva a contemplarse con gran interés la producción de butanol mediante fermentación, y diferentes planes y proyectos se han puesto en marcha en este sentido.

Usos y compuestos químicos derivados. Los principales usos directos del butanol son como disolvente en la fabricación de pinturas y barnices, y como plastificante en la fabricación de diversos polímeros, resinas y caucho sintético. Posiblemente la aplicación con un mayor potencial, y que es la que está impulsando en mayor medida la investigación en

este campo, es su uso como biocombustible en automoción, donde presenta claras ventajas frente al etanol por presentar una mayor semejanza con respecto a la gasolina. Entre estas ventajas se incluyen su escasa solubilidad en agua, lo que evita los problemas de corrosión asociados, una mayor densidad energética cercana a la de la gasolina, y una menor volatilidad que el etanol. Estas propiedades permiten que el butanol pueda ser mezclado con la gasolina en cualquier proporción sin que deban ser modificados los motores actuales.

Como compuesto químico básico a partir del butanol pueden obtenerse diversos compuestos, entre los que destacan la butilamina y los ésteres de butilo (acetato, acrilato, metacrilato, butirato). El principal uso de estos ésteres es como disolventes, algunos de los cuales se consideran como disolventes verdes (acetato, butirato). Una última aplicación potencial que se menciona puntualmente en la literatura es su posible conversión en butadieno, que es un importante producto químico básico, aunque no se encuentran detalles concretos de tal proceso.

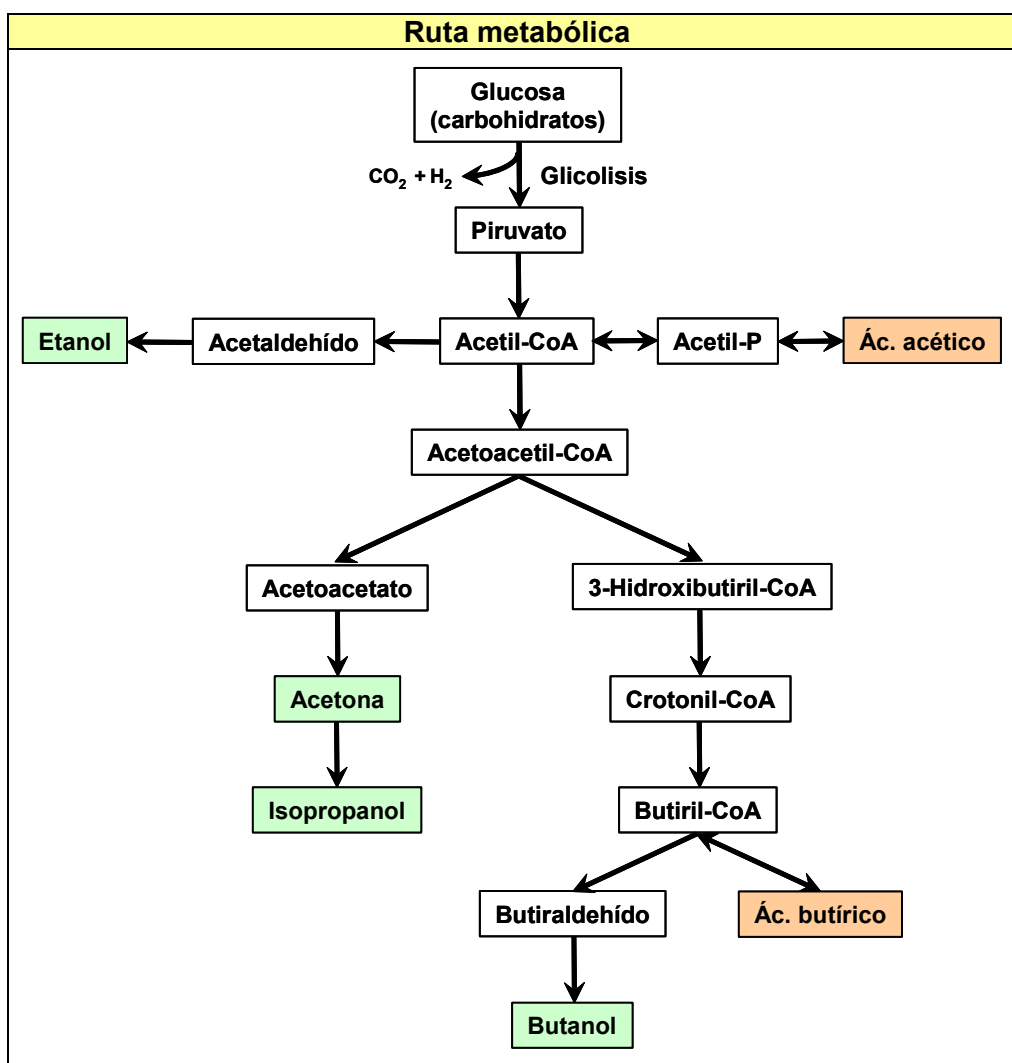


Figura 5. Esquema global simplificado de la ruta metabólica de síntesis de butanol y otros productos de la fermentación ABE. En fondo naranja se muestran los productos de la fase acidogénica y en fondo verde los de la fase solventogénica.

Obtención biotecnológica. La producción biotecnológica de butanol se realiza mediante fermentación llevada a cabo por ciertas bacterias del género *Clostridium* (*C. acetobutylicum*, *C. beijerinckii*) en condiciones de anaerobiosis. La fermentación transcurre en dos fases consecutivas (figura 5). Durante la primera fase de crecimiento activo, denominada acidogénica, la glucosa es metabolizada a través de la glicolisis para formar ácido pirúvico y acetil-CoA, con la liberación de CO₂ y H₂. Esta fase se completa con la conversión del piruvato y el acetil-CoA en los ácidos butírico y acético. En la segunda fase, que no es de crecimiento sino una fase estacionaria y que se denomina solventogénica, la mezcla de ácidos es convertida en una mezcla de los disolventes acetona-butanol-etanol, cuya composición final es aproximadamente 3:6:1, con concentraciones de butanol de hasta 12 g/L y rendimientos de alrededor del 30% sobre la glucosa consumida. Algunas cepas mutantes muestran una capacidad más favorable hacia la formación de butanol, con una relación de estos compuestos de 3:16:1, consiguiéndose concentraciones de butanol de cerca de 26 g/L y rendimientos del 40-50%. Mediante suplementación del medio con ácido acético o butírico se han conseguido incrementos en la producción.

Una de las mayores limitaciones de la producción de butanol mediante fermentación es la relativamente baja concentración que puede obtenerse en el medio a causa de la toxicidad de este compuesto hacia las células. Esta toxicidad impide, entre otras cosas, que la conversión de los ácidos de la primera fase del proceso sea completa y permanezcan en el medio. Una manera de evitar este efecto y así conseguir incrementar su producción es emplear tecnologías de eliminación o retirada del compuesto en el transcurso de la fermentación. De este modo, empleando técnicas de pervaporación se han conseguido obtener concentraciones de butanol de hasta 165 g/L, mejorando considerablemente la productividad del proceso.

Referencias: 4, 7, 36, 37, 38, 39.

Ácido succínico

El ácido succínico (ácido butanodioico) es un ácido dicarboxílico alifático saturado. Se trata en la actualidad de un producto químico de bajo volumen de producción, unas 16.000 toneladas/año, debido en gran parte a los elevados costes de producción por vía química a partir de materias primas derivadas del petróleo. Su síntesis química se realiza mediante hidrogenación catalítica de ácido o anhídrido maleico, obtenidos a partir de n-butano.

Atendiendo a sus potenciales usos se ha estimado que el mercado potencial del ácido succínico y sus derivados sería superior a 270.000 toneladas en el año 2004, lo que es una clara indicación de elevado interés de encontrar nuevos modos de producción de este compuesto, entre los que la biotecnología puede jugar un importante papel.

Usos y compuestos químicos derivados. La química básica del ácido succínico es similar a la del ácido/anhídrido maleico derivados del petróleo, por lo que sus derivados conforman una familia semejante a la de los derivados de éstos. El ácido succínico puede ser utilizado como precursor de un buen número de compuestos químicos de un elevado interés industrial, entre los que se incluyen ácido adípico, 1,4-butanodiol, tetrahidrofurano, y γ -butirolactona. Estos tres últimos se obtienen mediante hidrogenación/reducción selectiva del ácido succínico y se utilizan como disolventes y para fabricar fibras como la lycra.

Las pirrolidinonas, fundamentalmente la N-metil pirrolidinona, se obtienen mediante aminación reductiva del ácido succínico o de la γ -butirolactona, y sus usos incluyen la fabricación de disolventes verdes y de polímeros solubles en agua. El ácido succínico puede ser también convertido en pirrolidinonas de un modo más directo a partir de succinato

diamónico obtenido mediante fermentación (en vez del ácido libre), lo que ofrece ciertas ventajas en términos del coste del proceso.

Otros derivados son las sales y ésteres de ácido succínico, que se utilizan como compuestos refrigerantes y anticongelantes, y como aditivos para combustibles y disolventes verdes, respectivamente.

Uno de sus usos con mayor potencial de crecimiento es como monómero en la síntesis de polímeros biodegradables tales como el poli[butilén succinato] (PBS) y poliaminas por copolimerización con dioles o diaminas, respectivamente. Además, ciertos derivados del ácido succínico pueden también utilizarse en la síntesis de otros polímeros. Así, el 1,4-butanodiol puede emplearse en la síntesis del poliéster poli[butilén tereftalato] (PBT), de un modo análogo al 1,3-propanodiol, y la diamida en la síntesis de poliamidas mediante copolimerización con ácidos orgánicos.

Obtención biotecnológica. El ácido succínico es un intermediario del ciclo del ácido tricarbóxico (TCA) y uno de los productos finales del metabolismo anaerobio. Ello significa que es sintetizado por prácticamente la totalidad de las células microbianas, vegetales y animales. Ello quiere decir también que alternativamente a los procesos de síntesis química habituales a partir de materias primas petroquímicas, el ácido succínico puede ser también producido mediante fermentación a partir de carbohidratos.

Existen tres posibles rutas metabólicas para la producción de ácido succínico: la parte reductiva del ciclo del TCA, la parte oxidativa del ciclo del TCA, y el ciclo del glioxilato. El metabolismo por cualquiera de las dos últimas rutas conserva únicamente cuatro de los seis átomos de carbono de la glucosa inicial en el ácido succínico producido (los otros dos se pierden como CO_2). Por el contrario, la parte reductiva del ciclo del TCA produce dos moléculas de ácido succínico por cada molécula de glucosa metabolizada vía glicolisis, en un proceso en el que fijan dos moléculas de CO_2 . Por tanto, a efectos de su producción industrial mediante fermentación es preferible emplear microorganismos que utilicen esta última ruta metabólica.

La ruta metabólica preferida de síntesis de ácido succínico (figura 6) parte del fosfoenolpiruvato (PEP) generado durante el metabolismo de los azúcares fermentables. El PEP es entonces convertido en oxalacetato por acción de cualquiera de dos enzimas alternativas, PEP carboxilasa o PEP carboxiquinasa, proceso en el que se fija una molécula de CO_2 . Posteriormente el oxalacetato es reducido secuencialmente a malato, fumarato y succinato por las enzimas malato deshidrogenasa, fumarasa y fumarato deshidrogenasa, respectivamente. Como se ha indicado anteriormente, el balance de carbono indica una producción neta de dos moles de ácido succínico por cada mol de glucosa consumido. Sin embargo, el balance redox del proceso muestra que alrededor de un 15% del carbono debe ser desviado a través del ciclo del glioxilato para generar la cantidad suficiente de equivalentes de reducción. A consecuencia de ello el rendimiento teórico máximo de ácido succínico a partir de una molécula de glucosa es 1,71 (1,12 g por g de glucosa).

Los principales productores naturales de ácido succínico son ciertas bacterias Gram-negativas aisladas de ambientes anaerobios, tales como el estómago de rumiantes. Estas bacterias realizan un tipo de fermentación, denominada ácido-mixta, en la que además de ácido succínico, se producen también etanol, ácido láctico, ácido acético, ácido fórmico, ácido propiónico y otros ácidos y alcoholes, cuya cantidad y composición depende del microorganismo productor y de las condiciones de cultivo.

Los principales productores naturales de ácido succínico y los más estudiados hasta el momento son las bacterias *Anaerobiospirillum succiniproducens* y *Actinobacillus succinogenes*, de los que se han descrito producciones de ácido succínico de hasta 110 g/L,

productividades de 1,8 g/L/h y factores de conversión de 1,2 moles de succinato por mol de glucosa (ceranos al máximo teórico). Recientemente una nueva bacteria, *Mannheimia succiniciproducens*, con capacidad de producir una cantidad relativamente elevada del ácido ha sido también descrita. Posteriores incrementos de estos valores requerirán el empleo de técnicas de ingeniería metabólica para mejorar las cepas productoras, aproximación que deberá esperar todavía cierto tiempo hasta disponer de las herramientas genéticas apropiadas.

Como alternativa a la producción en estas cepas productoras naturales, se ha planteado también la utilización de cepas construidas mediante técnicas de ingeniería metabólica. Al contrario de lo que ocurre con los productores naturales que utilizan sólo una de las rutas metabólicas de síntesis de ácido succínico, *Escherichia coli* emplea seis rutas de síntesis diferentes. La construcción de una cepa productora implica un proceso de ingeniería metabólica que dirija el flujo del carbono predominantemente hacia la síntesis del ácido, al mismo tiempo que cancele otras rutas competidoras. Así, mediante este tipo de técnicas se han conseguido cepas recombinantes de *E. coli* capaces de producir 50 g/L de ácido succínico, aunque todavía lejos de los niveles producidos por los productores naturales. El empleo de fermentaciones en dos fases, una primera aerobia de generación de biomasa y una segunda anaerobia de producción, ha permitido alcanzar concentraciones de ácido succínico de casi 100 g/L, con productividades de 1,3 g/L/h.

En cualquier caso, el grado de mejora que podría obtenerse en cualquiera de las dos estrategias es todavía elevado, más teniendo en cuenta el emergente interés por este tema.

Referencias: 7, 18, 38, 40.

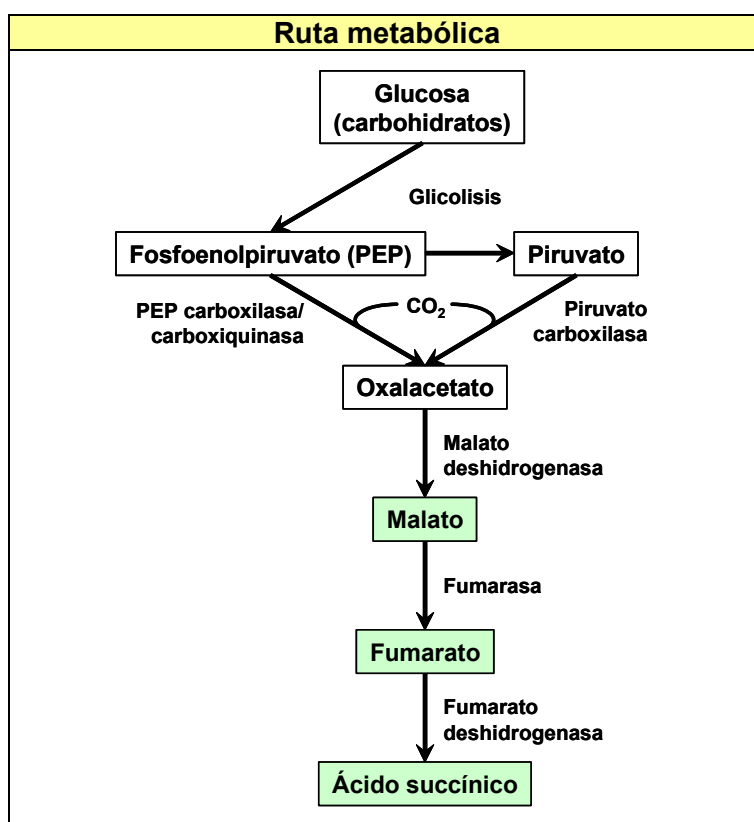


Figura 6. Esquema global simplificado de la ruta metabólica de síntesis de los ácidos succínico, fumárico y málico.

Ácido fumárico

El ácido fumárico (ácido (E)-2-butenedioico o trans-1,2-etilenodicarboxílico) es un ácido orgánico producido en pequeñas cantidades por numerosos microorganismos ya que es un intermedio clave del ciclo del TCA. Tanto por su estructura química como por su ruta de biosíntesis presenta numerosas analogías con el ácido succínico. En la actualidad es producido químicamente a partir de ácido/anhidrido maleico, derivado del compuesto petroquímico n-butano, en reacciones de isomerización térmica o catalítica. La producción anual de ácido fumárico es de aproximadamente 90.000 toneladas.

Usos y compuestos químicos derivados. A causa de su estructura química (un doble enlace carbono-carbono y dos grupos carboxílicos) puede actuar como material de partida para reacciones de polimerización y esterificación. Como materia prima para la síntesis de polímeros, destaca su uso en la producción de poliésteres insaturados, campo en el que hasta ahora se ha preferido al anhidrido maleico por su menor precio. Sin embargo, en esta aplicación el ácido fumárico podría ser una mejor opción que otros ácidos orgánicos a causa de su naturaleza no tóxica.

El ácido fumárico también se utiliza directamente como agente acidulante en alimentos y bebidas, como aditivo en piensos de alimentación animal, y como mordiente en procesos de tinte.

Por su estructura química puede ser convertido también en interesantes derivados, algunos de ellos comunes a los obtenidos a partir del ácido succínico (1,4-butanodiol, tetrahidrofurano, y γ -butirolactona), que puede ser él mismo derivado del ácido fumárico. A estos compuestos habría que añadir la obtención de los aminoácidos ácido aspártico y alanina mediante reacciones catalizadas enzimáticamente.

Obtención biotecnológica. En primer lugar, el ácido fumárico puede ser obtenido a partir del ácido maleico mediante una reacción de isomerización catalizada por la enzima maleato isomerasa presente en algunas bacterias. Sin embargo, el mayor interés desde el punto de vista biotecnológico se centra en su obtención mediante procesos de fermentación. La producción de ácido fumárico mediante fermentación se inició en la década de 1940 en los Estados Unidos, pero este proceso fue reemplazado poco después por la síntesis química a partir de materias primas petroquímicas.

Entre los microorganismos descritos como mejores productores de ácido fumárico los más destacados son especies de hongos del género *Rhizopus*, que lo producen en condiciones tanto aeróbicas como anearóbicas. La modificación genética de estos microorganismos para incrementar la producción de ácido fumárico no ha sido apenas explorada, aunque ofrece un gran potencial de mejora del proceso.

La ruta metabólica de síntesis de ácido fumárico es semejante a la de síntesis del ácido succínico descrita en el apartado anterior (figura 6), y es una combinación del ciclo del TCA y una descarboxilación reductiva del piruvato. En primer lugar el piruvato es convertido en oxalacetato por acción de la enzima piruvato carboxilasa, paso que implica la fijación de una molécula de CO_2 . Esta enzima se encuentra presente en el citosol celular, junto con las otras dos enzimas de la ruta, NAD-malato deshidrogenasa y fumarasa, que catalizan la conversión del oxalacetato en malato y de éste en fumarato, respectivamente. El paso enzimático de fijación de CO_2 , de un modo análogo al descrito para el ácido succínico, hace que el rendimiento teórico máximo sea de dos moles de ácido fumárico por cada mol de glucosa consumida. Sin embargo, los requerimientos energéticos de las células hacen que el rendimiento máximo real sea algo inferior, del orden de 1,5.

Para la producción de ácido fumárico el hongo se suele cultivar en condiciones de limitación del crecimiento (baja relación nitrógeno/carbono o limitación de fósforo), una elevada aireación y con la adición de un agente neutralizante, generalmente carbonato cálcico. Este último compuesto es uno de los ingredientes clave del proceso de fermentación, ya que cumple una doble función. Por un lado es necesario como agente neutralizante para conseguir un rendimiento óptimo del proceso. Por otro lado, como el CO_2 es necesario para la formación del oxalacetato a partir del piruvato, el carbonato cálcico puede servir como fuente de CO_2 en ese paso.

Las concentraciones máximas de ácido fumárico alcanzadas en el medio de fermentación que han sido descritas en la literatura son algo superiores a 100 g/L, con rendimientos superiores a 0,8 g por g de glucosa consumida y productividades de más de 4 g/L/h.

Las cepas de *Rhizopus* hiperproductoras de ácido fumárico no sólo producen este ácido sino también otros en menores proporciones, tales como málico, láctico, acético, succínico y cítrico, e incluso etanol en ciertas ocasiones. Ello se traduce en unos rendimientos menores que el máximo teórico, por lo que el margen de mejora del proceso es aún elevado, fundamentalmente mediante el empleo de técnicas de ingeniería metabólica.

Referencias: 7, 17, 18, 41.

Ácido málico

El ácido málico (ácido hidroxibutanodioico o hidroxisuccínico) completa, junto con los ácidos succínico y fumárico, el conjunto de los ácidos C4 dicarboxílicos que pueden ser obtenidos mediante procedimientos biotecnológicos con potencial de aplicación como productos químicos básicos. La razón de este agrupamiento es que los tres ácidos comparten unas rutas de producción biológica muy similares y que de ellos puede obtenerse una gama común de compuestos químicos derivados.

El ácido málico es un compuesto quiral, pudiendo presentarse en cualquiera de las dos configuraciones L- o D-, siendo la primera (L-) la que es específicamente sintetizada por los sistemas biológicos.

Usos y compuestos químicos derivados. El ácido málico se utiliza principalmente como aditivo alimentario, como agente acidulante y aromatizante. También ha encontrado otros usos en cosmética y farmacia. Desde el punto de vista de su uso como compuesto químico básico, a partir de él se pueden obtener diversos derivados comunes con los producidos a partir de los ácidos succínico y fumárico, tales como 1,4-butanodiol, tetrahidrofurano, γ -butirolactona y pirrolidinonas. Sus propiedades quirales son de especial interés en la obtención de derivados ópticamente activos. Otra aplicación de creciente interés es su uso como monómero en la síntesis de poliésteres, tal como el poli[ácido málico] y sus derivados.

Obtención biotecnológica. El ácido málico puede ser obtenido mediante biocatálisis y mediante fermentación. La conversión del ácido fumárico en ácido málico es catalizada por la enzima fumarasa y, utilizando células permeabilizadas de la levadura *Saccharomyces bayanus*, se han logrado conversiones de hasta el 82%.

El mayor interés se encuentra, sin embargo, en la producción de ácido málico mediante fermentación. La ruta metabólica de síntesis del ácido málico es común a las descritas para los ácidos succínico y fumárico, recortadas con respecto a ellas en dos y un paso, respectivamente (figura 6).

Dos estrategias han sido seguidas para realizar la producción de ácido málico: la utilización de microorganismos hiperproductores de un modo natural y la creación de nuevas cepas

productoras mediante el empleo de técnicas de ingeniería metabólica. Los principales productores naturales de ácido málico son ciertos hongos de los géneros *Rhizopus* y *Aspergillus*. Los niveles de producción de los primeros son ciertamente menores con respecto a la producción de los ácidos láctico y fumárico, por lo que exigiría un profundo trabajo de ingeniería metabólica para llegar a un proceso eficiente. Mayor éxito ha tenido el empleo de cepas de *Aspergillus flavus*, con las que mediante manipulación de los parámetros de fermentación se han alcanzado rendimientos de hasta el 128%, en términos de moles producidos por mol de glucosa consumida, o del 95% en base al peso.

Por otro lado, han sido creados microorganismos recombinantes con una producción incrementada de ácido málico. Así, se ha desarrollado una cepa de *E. coli* mediante la delección de los genes centrales del metabolismo anaerobio y su posterior evolución metabólica. Esta estrategia pretende que la ruta principal de regeneración del NAD^+ discorra por la producción de succinato y malato. Los mejores resultados los proporcionó una cepa capaz de producir hasta 0,5 M de ácido málico, con un rendimiento de 1,4 moles por cada mol de glucosa consumida. Finalmente, otro productor eficiente de ácido málico ha sido contruido mediante ingeniería metabólica de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. Esto ha sido realizado mediante la introducción de tres modificaciones genéticas: i) sobreexpresión de su propia piruvato carboxilasa, ii) sobreexpresión citosólica de un alelo de la malato deshidrogenasa, y iii) expresión funcional de un transportador de malato heterólogo. La acción conjunta de las tres modificaciones ha dado lugar a una cepa recombinante capaz de producir hasta 59 g/L de ácido málico, con un rendimiento de 0,42 moles por mol de glucosa consumida.

Referencias: 17, 18, 42, 43, 44.

Ácido cis,cis-mucónico

El ácido cis,cis-mucónico (ácido cis,cis-2,4-hexadienodioico) es un ácido dicarboxílico alifático diinsaturado. Su principal interés, como se verá más adelante, es que puede ser convertido químicamente en ácido adípico, un importante producto químico básico que es obtenido en la actualidad a partir de materias primas petroquímicas.

Usos y compuestos químicos derivados. Del ácido cis,cis-mucónico no se conocen usos directos, pero tiene un gran potencial industrial por el hecho de poder ser convertido químicamente en ácido adípico. El ácido adípico (ácido hexanodioico) es el ácido dicarboxílico alifático más importante desde el punto de vista comercial. Su principal uso (alrededor del 90%) es la fabricación de la poliamida nylon 6.6 (poli[hexametilén adipamida]), mediante co-polimerización con hexametiléndiamina. Otros de sus usos incluyen la fabricación de lubricantes y plastificantes, y como acidulante alimentario. En el año 1999 la producción de ácido adípico se estimó en unos 2,5 millones de toneladas.

El proceso dominante de síntesis industrial de ácido adípico parte del benceno, que es hidrogenado a ciclohexano y, este, es oxidado en presencia de aire para dar una mezcla de ciclohexanona y fenol. Finalmente, estos dos compuestos son oxidados con ácido nítrico para dar el ácido adípico. Este proceso químico presenta dos graves problemas medioambientales: el uso de materias primas carcinógenas (benceno y sus derivados) y la generación de óxido nitroso como subproducto. En vista de ello el desarrollo de nuevos procesos más sostenibles de producción de este valioso compuesto presenta un gran interés industrial.

Obtención biotecnológica. Además de su síntesis por vía química arriba descrita, se conocen tres rutas biotecnológicas capaces de generar ácido adípico: i) biosíntesis de ácido cis,cis-mucónico a partir de glucosa por fermentación, seguido de su hidrogenación catalítica

a ácido adípico, ii) conversión enzimática del benceno o del ciclohexanol a ácido adípico, y iii) conversión enzimática de adiponitrilo a adipato amónico. De estas tres rutas la más interesante y prometedora es la primera, ya que es la única que implica la utilización de una materia prima renovable.

La fermentación de la glucosa a ácido *cis,cis*-mucónico se realiza a través de la ruta metabólica del shikimato, para lo cual se ha creado un microorganismo recombinante, en concreto mediante la introducción en la bacteria *Escherichia coli* de diversos genes de otras especies bacterianas (figura 7). El microorganismo empleado posee una ruta común de biosíntesis de aminoácidos aromáticos con una mutación que impide la conversión del 3-deshidrosikimato en ácido shikímico. A esta cepa se le han añadido tres genes exógenos, los que codifican las enzimas deshidrosikimato deshidratasa y protocatecuato descarboxilasa de *Klebsiella pneumoniae*, y catecol 1,2-dioxigenasa de *Acinetobacter calcoaceticus*. Mediante esta estrategia se consigue que en el microorganismo recombinante el flujo del carbono dirigido hacia la ruta común de síntesis de aminoácidos aromáticos sea desviado hacia la síntesis de ácido *cis,cis*-mucónico.

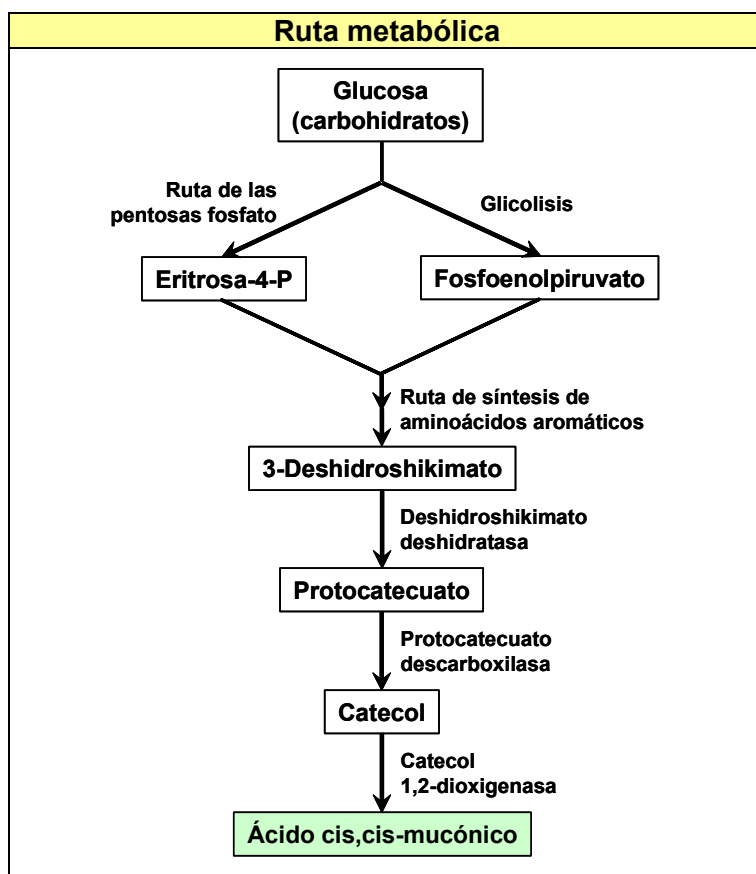


Figura 7. Esquema global simplificado de la ruta metabólica de síntesis del ácido *cis,cis*-mucónico.

El ácido *cis,cis*-mucónico sintetizado se acumula extracelularmente de donde es finalmente purificado. En fermentaciones realizadas en modo *fed-batch* se han descrito producciones de ácido *cis,cis*-mucónico de casi 37 g/L, correspondientes a rendimientos del 22% (en mol/mol de glucosa consumida), lo cual es aproximadamente el 50% del máximo teórico. La producción puede verse limitada por la toxicidad de los intermediarios aromáticos sintetizados a lo largo de la ruta.

El rendimiento máximo podría incrementarse en teoría hasta el 86% si las células utilizaran un sistema de transporte de glucosa independiente de fosfoenolpiruvato, pero tal microorganismo no ha sido todavía construido. Sin embargo, lo que sí ha sido construida es una variante que canaliza el fosfoenolpiruvato de un modo preferente hacia la ruta del shikimato.

El ácido cis,cis-mucónico obtenido en la fermentación es hidrogenado finalmente a ácido adípico a elevada presión mediante un catalizador de platino, proceso que presenta un rendimiento del 97%.

Referencias: 7, 45.

1,2-Propanodiol

El 1,2-propanodiol (1,2-PDO o propiléniglicol) es un diol de con un centro quiral en el átomo de carbono central. Es uno de los principales compuestos químicos básicos, con una producción cercana al medio millón de toneladas anuales sólo en Estados Unidos. Su producción se realiza actualmente a partir de materias primas petroquímicas, mediante conversión del propileno en óxido de propileno seguido de su hidrólisis a 1,2-PDO. El compuesto obtenido a través de este procedimiento es la mezcla racémica. Aunque no están comercialmente desarrolladas, existen varias rutas de obtención de 1,2-PDO a partir de materias primas renovables. Así, la hidrogenolisis de azúcares a alta temperatura y bajo presión en presencia de un catalizador metálico resulta en la producción de una mezcla de 1,2-PDO (racemato) y otros polioles. Un 1,2-PDO enantioméricamente puro puede obtenerse mediante hidrogenación catalítica de ésteres de D- o L-ácido láctico, biorreducción de acetol o resolución de 1,2-PDO racémico.

Usos y compuestos químicos derivados. El 1,2-PDO se utiliza, entre otros, en la fabricación de resinas de poliésteres insaturados, en alimentación humana y animal por sus propiedades humectantes, como disolvente y como sustituto no tóxico del etiléniglicol en anticongelantes para automoción y fluidos descongelantes para alas de avión. Puede servir también como punto de partida para la síntesis de diversos compuestos quirales.

Obtención biotecnológica. Han sido descritos diversos microorganismos capaces de fermentar azúcares a (R)-1,2-PDO de un modo natural. Entre ellos el más destacado es la bacteria *Thermoanaerobacterium thermosaccharolyticum*, que utiliza una ruta metabólica que implica la formación de metilglioal a partir del azúcar y la posterior reducción de éste a acetol posteriormente a 1,2-PDO (figura 8), si bien los niveles finales obtenidos de 1,2-PDO son modestos, del orden de 7,9 g/L, con un rendimiento de 0,27 g por cada g de glucosa consumida y una pureza enantiomérica de más del 99%. Sin embargo, este proceso presenta la grave desventaja de que este microorganismo no se encuentra lo suficientemente bien caracterizado como para mejorar su capacidad de producción mediante el empleo de técnicas de ingeniería metabólica.

Alternativamente han sido también creadas cepas recombinantes de *Escherichia coli*, que no es un productor natural de 1,2-PDO, a las que, mediante técnicas de ingeniería metabólica, se introdujeron diversos genes de origen exógeno de la ruta: una glicerol deshidrogenasa NADH-dependiente y una metilglioal sintasa. En los casos más favorables se obtuvieron unos niveles de 1,2-PDO de 0,7 g/L, específicamente de su enantiómero (R)-. Posteriores mejoras se consiguieron mediante dos nuevas modificaciones genéticas del microorganismo recombinante y mejoras del bioproceso: i) eliminación de dos enzimas implicadas en la producción del ácido láctico (lactato deshidrogenasa y glioalasa I), ii) construcción de una ruta completa al 1,2-PDO desde el intermediario glicolítico dihidroxiacetona fosfato, y iii) realización de la fermentación en modo *fed-batch*. Con estas

modificaciones se lograron concentraciones finales de (R)-1,2-PDO de 4,5 g/L, con un rendimiento de 0,19 g/g de glucosa.

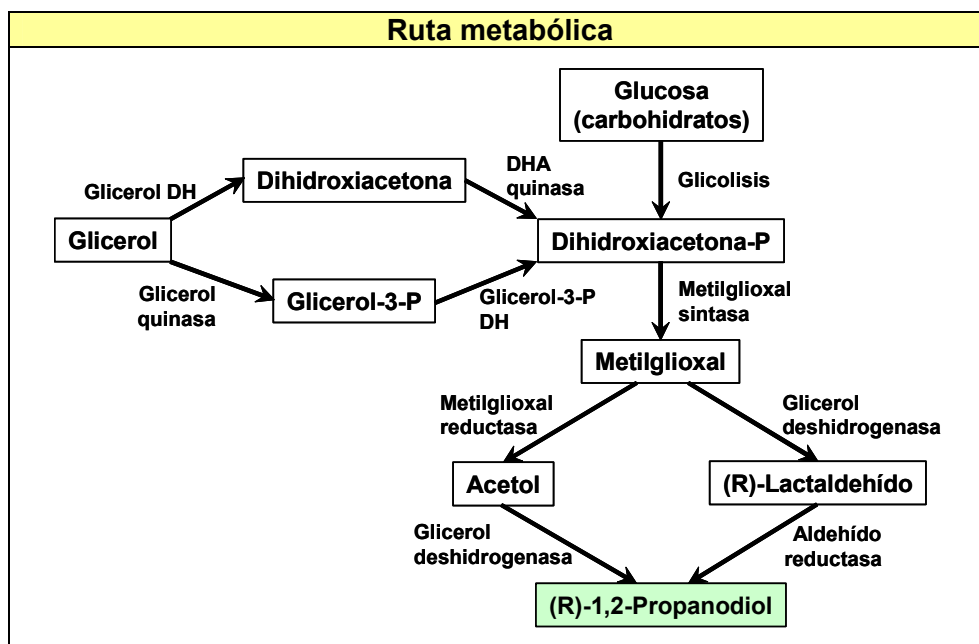


Figura 8. Esquema global simplificado de las rutas metabólicas de síntesis de 1,2-propanodiol a partir de glucosa y glicerol. Abreviaturas: DH, deshidrogenasa; DHA, dihidroxiacetona.

Los bajos rendimientos y concentraciones logrados hasta ahora suponen que todavía serán necesarias futuras mejoras, tanto del microorganismo como de la fermentación, para conseguir un proceso eficiente. El margen de mejora es todavía elevado.

Finalmente, ha sido también descrita la degradación anaerobia del ácido láctico por diversas bacterias del género *Lactobacillus*, dando como productos una mezcla 1:1 de ácido acético y 1,2-PDO.

Referencias: 46, 47, 48, 49, 50.

Ácido 3-hidroxipropiónico

El ácido 3-hidroxipropiónico es un compuesto de un elevado interés industrial, ya que a partir de él pueden obtenerse diversos productos químicos de gran volumen de uso en la actualidad, por lo que tiene el potencial de convertirse en un producto químico básico, de un modo análogo a lo que ocurre con los ácidos láctico y succínico. El ácido 3-hidroxipropiónico se produce en la actualidad en relativamente pequeñas cantidades a través de procedimientos de síntesis química a partir de materias primas fósiles, procesos que presentan un coste bastante elevado y que hacen inviable su utilización comercial en gran escala.

Usos y compuestos químicos derivados. El ácido 3-hidroxipropiónico es un ácido orgánico que presenta múltiples aplicaciones, entre las que se incluyen la fabricación de instrumentos protésicos y suturas quirúrgicas absorbibles, la incorporación en b-lactamas, su utilización como monómero en la síntesis de polímeros, y como intermedio en la síntesis de otros compuestos químicos. Los dos principales puntos de aplicación son los dos últimos.

El ácido 3-hidroxipropiónico puede ser la base para la síntesis de diversos polímeros, principalmente de tipo poliéster, entre los que se incluirían los poli(hidroxipropionatos) y diversos copolímeros (con ácido láctico por ejemplo). A partir del ácido pueden también obtenerse diversos compuestos químicos, algunos de ellos de un elevado interés industrial por su gran volumen de utilización: 1,3-propanodiol, ácido acrílico, acrilamida, acrilonitrilo, ácido malónico y diversos ésteres.

Obtención biotecnológica. Un procedimiento para la producción de ácido 3-hidroxipropiónico mediante fermentación de glicerol fue desarrollado por Cargill mediante ingeniería metabólica de un microorganismo, que incluía dos únicas etapas catalizadas por las enzimas glicerol deshidratasa (de glicerol a 3-hidroxipropionaldehído) y aldehído deshidrogenasa (de 3-hidroxipropionaldehído a ácido 3-hidroxipropiónico) (figura 9). Esta ruta, sin embargo, no era muy adecuada a causa del bajo título de producto obtenido y por la toxicidad del 3-hidroxipropionaldehído acumulado como intermedio de la ruta. Además, como la materia prima de partida, el glicerol, presentaba un coste más elevado que la glucosa, los esfuerzos de Cargill se dirigieron hacia el desarrollo de rutas alternativas de producción de ácido 3-hidroxipropiónico a partir de esta última materia prima. Así, propusieron 5 rutas alternativas de producción directamente a partir de glucosa.

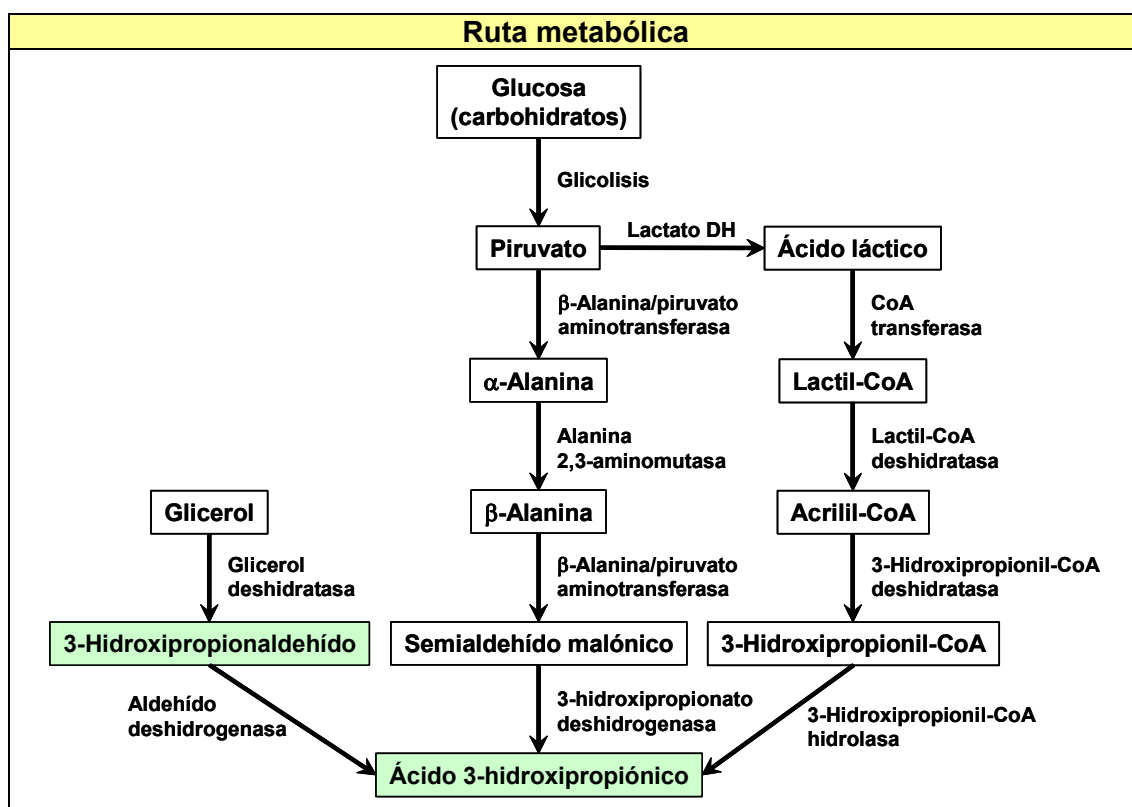


Figura 9. Esquema global simplificado de las rutas metabólicas de síntesis del ácido 3-hidroxipropiónico y 3-hidroxipropionaldehído a partir de glucosa y glicerol.

Uno de los procedimientos que se están desarrollando, y que parece más avanzado, implica la ingeniería metabólica de un microorganismo conteniendo una ruta metabólica que cursa a través de la β -alanina (figura 9). La ruta comienza con la conversión mediante una transaminación del piruvato procedente del metabolismo de la glucosa en α -alanina, que es convertido a continuación en β -alanina. Ésta, a su vez, sufre una segunda transaminación,

originando semialdehído malónico, que es finalmente reducido a ácido 3-hidroxiopropiónico. Otra de las rutas alternativas se desarrolla a partir del ácido láctico (figura 9), e incluye su conversión en lactil-CoA, la deshidratación de éste a acrilil-CoA, su rehidratación a 3-hidroxiopropionil-CoA y, finalmente, su hidrólisis a ácido 3-hidroxiopropiónico. Ambos procesos han sido patentados y se encuentran todavía en fase de desarrollo.

Por último, también ha sido descrito otro proceso por el que se producen simultáneamente 1,3-propanodiol y ácido 3-hidroxiopropiónico a partir de glicerol en microorganismos obtenidos por ingeniería metabólica. Tras una primera fase en la que se produce la conversión del glicerol en 3-hidroxiopropionaldehído, éste puede seguir simultáneamente dos rutas alternativas: la reducción a 1,3-propanodiol (figura 2) o la oxidación a ácido 3-hidroxiopropiónico (figura 9), con la ventaja de que las enzimas que catalizan estas reacciones se complementan en la regeneración de los cofactores de nicotinamida que necesitan (una oxida el NADH a NAD⁺, y éste último es de nuevo reducido a NADH por la otra enzima, cerrándose así el círculo). Sin embargo, en esta ruta metabólica se genera también 3-hidroxiopropionaldehído como intermedio, por lo que es necesario un estricto control para mantener bajos sus niveles y así evitar los problemas de toxicidad antes indicados.

Referencias: 7, 18, 51, 52, 53, 54, 55.

3-Hidroxiopropionaldehído

El 3-hidroxiopropionaldehído, por su similitud estructural con el ácido 3-hidroxiopropiónico, del que puede considerarse su precursor, presenta el mismo interés industrial que éste (ver apartado anterior). Su producción actual se realiza a partir de materias primas petroquímicas, como intermediario en la síntesis de 1,3-propanodiol.

Usos y compuestos químicos derivados. Como precursor que es del ácido 3-hidroxiopropiónico, con el que es interconvertible, presenta los mismos usos y compuestos químicos derivados potenciales que aquél (ver apartado anterior).

Obtención biotecnológica. Desde tiempo atrás se ha descrito la producción de 3-hidroxiopropionaldehído en fermentaciones de glicerol realizadas por ciertos microorganismos, entre los que destaca la bacteria *Klebsiella pneumoniae*. El 3-hidroxiopropionaldehído es un intermedio en la síntesis de 1,3-propanodiol y es sintetizado en una reacción catalizada por la enzima glicerol deshidratasa (figuras 3 y 9). Ello significa que, al no ser el producto final de la ruta metabólica, este compuesto no se acumula, sino que se transforma continuamente en 1,3-propanodiol, obteniéndose unos niveles del mismo muy reducidos a lo largo de la fermentación. Además, un punto muy negativo adicional en el desarrollo de cualquier proceso de producción de 3-hidroxiopropionaldehído mediante fermentación es el hecho de que este compuesto tiene efectos tóxicos y bacteriostáticos, por lo que sería necesario desarrollar algún procedimiento de eliminación de este compuesto del medio de fermentación según se produce, para así evitar su acumulación y los efectos deletéreos que de ella se derivan.

Posteriormente se observó que si la fermentación se realizaba en presencia de clorhidrato de semicarbazida el 3-hidroxiopropionaldehído se acumulaba en el medio, pudiendo alcanzar unos niveles que podían superar el 80% del glicerol consumido en el rango 20-50 g/L de glicerol. El mecanismo de acción del clorhidrato de semicarbazida no se conoce, pero dada la elevada concentración efectiva necesaria (prácticamente equimolar), podría tener relación con su posible reacción con el 3-hidroxiopropionaldehído, causando de algún modo un atrapamiento de éste e impidiendo su posterior metabolismo a 1,3-propanodiol. Posiblemente, otra de las funciones del clorhidrato de semicarbazida añadido en las

fermentaciones de 3-hidroxipropionaldehído arriba mencionadas sea precisamente evitar la toxicidad de este compuesto.

También ha sido descrita la producción de 3-hidroxipropionaldehído a partir de glicerol por otra bacteria, *Lactobacillus reuteri*, en un proceso en dos pasos consistentes en una primera fase de crecimiento bacteriano en ausencia de glicerol seguida de una segunda de bioconversión del glicerol en 3-hidroxipropionaldehído. Al contrario que en el caso anterior, en este procedimiento no es necesaria la adición de ningún compuesto exógeno para que ocurra la acumulación del compuesto. Ello no se debe a una resistencia especial de las células de esta bacteria frente a los efectos tóxicos de este compuesto, sino a que este proceso no es realmente una fermentación, sino una bioconversión llevada a cabo por células en reposo, una biocatálisis en definitiva. Con esta estrategia se evitan en buena medida las consecuencias negativas de su toxicidad *in vivo*. Las células siguen siendo sensibles al 3-hidroxipropionaldehído, pero como no se encuentran en crecimiento activo, los efectos tóxicos sobre la reacción sólo se manifiestan a concentraciones mucho más elevadas que las necesarias para afectar al crecimiento bacteriano. Con este procedimiento se ha conseguido transformar hasta el 85% del glicerol suministrado en 3-hidroxipropionaldehído, alcanzando concentraciones en el medio de hasta 235 mM.

Referencias: 56, 57, 58.

Ácido propiónico

El ácido propiónico es un ácido orgánico de amplio uso industrial y numerosas aplicaciones, cuya síntesis actual se realiza a partir de materias químicas petroquímicas.

Usos y compuestos químicos derivados. Además de sus usos directos como agente conservante en alimentos y piensos animales por sus propiedades antimicrobianas, presenta también múltiples aplicaciones como compuesto químico básico, como intermediario en la producción de herbicidas, aromas de frutas artificiales, productos químicos finos y productos farmacéuticos.

Obtención biotecnológica. El microorganismo que se ha descrito como mayor productor natural de ácido propiónico es la bacteria *Propionibacterium acidipropionici*, que utiliza las fuentes de carbono principalmente para producir este ácido como producto mayoritario, junto con ácido acético, ácido succínico y CO₂ como subproductos, a través de la ruta metabólica del ácido dicarboxílico (figura 10). Se ha estudiado la producción de ácido propiónico por parte de diversas cepas de *P. acidipropionici* conteniendo mutaciones en varias enzimas claves relacionadas con la ruta de síntesis, lográndose incrementos significativos en la concentración final conseguida y en la tolerancia del microorganismo hacia los efectos inhibitorios del ácido, así como una mayor proporción de ácido propiónico frente a los subproductos. También se han desarrollado procesos utilizando células inmovilizadas que han mejorado los resultados obtenidos con las células libres. Con todas estas mejoras se han descrito concentraciones finales de ácido propiónico ligeramente superiores a 70 g/L, con rendimientos máximos del 65% con respecto a la glucosa consumida.

Referencias: 59.

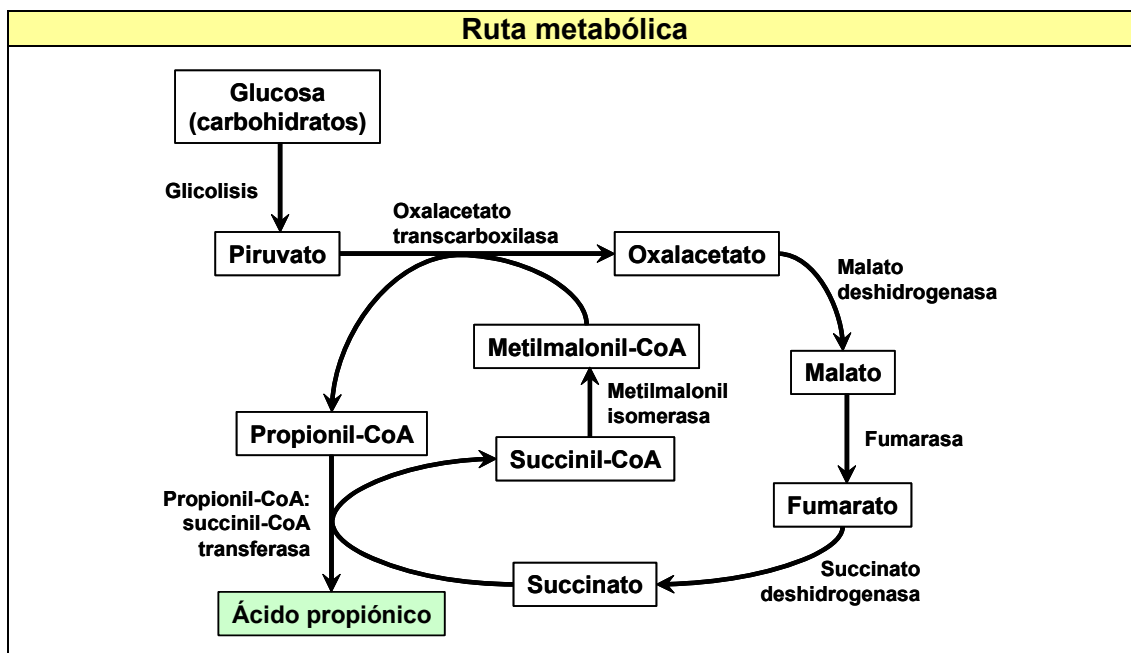


Figura 10. Esquema global simplificado de la ruta metabólica de síntesis del ácido propiónico.

Ácido butírico

Usos y compuestos químicos derivados. El ácido butírico presenta numerosas aplicaciones industriales en los campos de la alimentación y química. En la industria alimentaria se utiliza como aditivo, bien como ácido libre en la industria láctea, bien en forma de éster para aumentar el aroma de los alimentos. En la industria química su uso principal es en la fabricación de termoplásticos de acetato-butirato de celulosa. Otros materiales plásticos que también pueden derivarse son los butiratos de glicerol y otros ésteres, así como el polímero biodegradable hidroxibutirato.

Obtención biotecnológica. Diversas bacterias anaeróbicas son capaces de producir ácido butírico como principal producto final durante la fermentación de azúcares. Entre ellas, las especies del género *Clostridium* han sido utilizadas preferentemente para la producción de ácido butírico a causa de que presentan varias ventajas sobre otras especies, fundamentalmente por sus requerimientos nutricionales más simples y por su relativamente mayor rendimiento del producto.

La bacteria *Clostridium tyrobutyricum* produce ácido butírico, ácido acético, H_2 y CO_2 como principales productos de fermentación a partir de glucosa y xilosa (figura 5). Mediante procedimientos de ingeniería metabólica se han creado cepas mutantes con la ruta de formación del ácido acético inactivada que presentan una mayor producción de ácido butírico e hidrógeno, así como una mayor tolerancia al ácido. Fermentaciones utilizando las células mutantes inmovilizadas han conseguido aumentar aún más la producción de ácido butírico, alcanzando valores máximos de concentración de 50 g/L y rendimientos de 0,45 g por cada gramo de glucosa consumida. Una nueva mejora se ha logrado mediante un nuevo proceso de fermentación extractiva, en el que el ácido butírico era continuamente extraído del caldo de fermentación, evitando así los efectos tóxicos del producto. Este procedimiento ha mejorado considerablemente el proceso, que ha resultado en la obtención de

concentraciones de ácido butírico superiores a 300 g/L, con una pureza del 91%, una productividad de 7,37 g/L/h, y un rendimiento de 0,45 g/g de glucosa.

Referencias: 60, 61.

Ácido pirúvico (y otros ácidos 2-oxocarboxílicos)

El ácido pirúvico (ácido 2-oxopropiónico) ocupa un lugar central en el metabolismo celular, ya que es el metabolito en el que finaliza la ruta glicolítica de metabolismo de carbohidratos. De hecho, la gran mayoría de las rutas metabólicas de síntesis de los compuestos químicos que pueden ser obtenidos mediante fermentación parten directa o indirectamente del piruvato. Sin embargo, a pesar de su importancia clave en el metabolismo, el ácido pirúvico no ha recibido hasta ahora una gran atención como producto químico de interés industrial. En la actualidad su síntesis se realiza tanto mediante procedimientos químicos, a partir de ácido tartárico, como biotecnológicos, utilizando ciertos microorganismos, siendo más eficientes los segundos. Sin embargo, los rendimientos y concentraciones obtenidos son todavía bastante reducidos.

Usos y compuestos químicos derivados. El ácido pirúvico se utiliza actualmente como aditivo alimentario, nutraceutico y suplemento para el control del peso. Puede ser utilizado también como material de partida para la síntesis de aminoácidos, tales como alanina, tirosina, fenilalanina y triptófano, y para la producción de acetaldehído. Así mismo, el ácido pirúvico y otros ácidos 3-oxocarboxílicos pueden ser también empleados como precursores en la síntesis de moléculas diversas, entre las que se podrían citar triazinas hidrofílicas, heterociclos espiro-conectados, benzotriazinas y aminoácidos piranoicos.

Obtención biotecnológica. Un nuevo proceso de fermentación para la producción de ácido pirúvico está siendo desarrollado, mediante la utilización de una cepa de la bacteria *Escherichia coli* obtenida mediante ingeniería metabólica. Esta cepa contiene mutaciones que minimizan el rendimiento de ATP, el crecimiento celular y la producción de CO₂, junto con otras que eliminan la producción de ácido acético y otros productos de fermentación derivados del ácido pirúvico. El resultado es un microorganismo que es capaz de convertir la glucosa en ácido pirúvico con un rendimiento de 0.75 g por cada gramo de glucosa consumida (77,9% del máximo teórico) y una productividad de 1,2 g/L/h, alcanzándose concentraciones del ácido de hasta 749 mM.

Referencias: 62, 63.

2,3-Butanodiol

El 2,3-butanodiol se conoce como un producto de fermentación bacteriana desde los inicios del siglo pasado. De hecho durante la Segunda Guerra Mundial la producción de 2,3-butanodiol mediante fermentación fue de un gran interés, principalmente porque servía como precursor para la fabricación de 1,3-butadieno. Sin embargo, ninguno de los procesos desarrollados fue aplicado a escala comercial y poco a poco fueron abandonados con la introducción de las tecnologías petroquímicas.

Usos y compuestos químicos derivados. El 2,3-butanodiol presenta un gran interés potencial en los campos de la química y de los combustibles. Una de sus aplicaciones mejor conocidas es la producción de metiletilcetona, mediante deshidratación, que puede ser utilizada como disolvente y como aditivo para combustibles líquidos. La reacción con la acetona da lugar a un éter denominado "compuesto tetrametilo", que puede ser utilizado como aditivo para la gasolina similar al MTBE. Otros compuestos químicos que pueden ser

obtenidos a partir del 2,3-butanodiol incluyen el 1,3-butanodiol, 2-butenol, poliuretanos y γ -butirolactona. Mención especial merece, por su elevado interés industrial, la síntesis de 1,3-butadieno, que ha sido descrita especialmente en literatura muy vieja. Esta conversión es bastante difícil de conseguir mediante deshidratación catalítica a causa de la fuerte tendencia hacia la obtención de metiletilcetona. El proceso más exitoso descrito para realizar esta conversión es mediante pirólisis del diacetato, que resulta en la obtención de 1,3-butadieno con una pureza de alrededor del 99% y un rendimiento del 82% (87% del máximo teórico).

Obtención biotecnológica. Como ya se ha indicado, la producción de 2,3-butanodiol mediante fermentación es un proceso ya conocido y desarrollado desde tiempo atrás, pero que fue abandonado con el advenimiento de la industria petroquímica. Actualmente, en cambio, la imparable subida del precio del petróleo puede suponer una recuperación de estos procesos que pueden ser en estas circunstancias comparativamente competitivos. Pocas novedades se encuentran, sin embargo, en la literatura acerca de nuevos desarrollos en este campo, aunque quizás cambie esta tendencia en el futuro próximo.

La ruta metabólica que conduce a la formación de 2,3-butanodiol parte del piruvato generado durante la glicólisis (figura 11). La enzima α -acetolactato sintasa transforma una molécula de piruvato en acetaldehído-tiamina pirofosfato (con la pérdida concomitante de una molécula de CO_2) y la condensa con una segunda molécula de piruvato para formar α -acetolactato. El α -acetolactato, que es una molécula inestable, puede seguir dos rutas alternativas: i) puede sufrir una descarboxilación oxidativa de tipo químico (en presencia de oxígeno) para dar diacetilo, o ii) puede originar acetoina por descarboxilación enzimática catalizada por la α -acetolactato descarboxilasa. El diacetilo formado puede, a su vez, ser transformado en acetoina mediante la acción de la diacetilo reductasa, con la consiguiente oxidación del cofactor NADH a NAD^+ . Finalmente, la acetoina da lugar a 2,3-butanodiol, en una reacción catalizada por la acetoina reductasa (que realmente es la misma enzima que la diacetilo reductasa), con la oxidación de una segunda molécula de NADH a NAD^+ .

Numerosas bacterias son conocidas como productoras de 2,3-butanodiol, entre las que la que tradicionalmente ha sido empleada en mayor medida es *Klebsiella oxytoca*, con la que se han reportado concentraciones finales cercanas a 100 g/L (fermentación en modo *fed-batch*), y rendimientos próximos a 0,5 g por gramo de glucosa consumida (superiores al 90% del máximo teórico).

Entre los nuevos estudios que se están desarrollando en el campo de la obtención de 2,3-butanodiol mediante fermentación se incluyen la introducción de nuevas especies bacterianas, la utilización de bacterias inmovilizadas, el empleo de sustratos alternativos, tales como el almidón y los materiales lignocelulósicos, y el desarrollo de nuevas configuraciones en el bioproceso, entre las que destaca el empleo de técnicas de fermentación extractiva. Todos estos desarrollos, sin embargo, no han conseguido de momento mejorar las producciones indicadas en el párrafo anterior.

Referencias: 4, 64, 65.

Acetoina

La acetoina (3-hidroxi-2-butanona o acetilmetilcarbinol) es un compuesto orgánico que se produce como subproducto de la actividad metabólica de ciertos microorganismos. Este compuesto (junto con la molécula relacionada diacetilo) es el que confiere el típico aroma a mantequilla presente en diversos derivados lácteos.

Usos y compuestos químicos derivados. El uso principal en la actualidad de la acetoina es como compuesto aromatizante, con aplicaciones fundamentalmente en la industria

alimentaria. Aparte de esta utilidad, por su estructura química, que es de pequeño tamaño y cuenta con dos grupos funcionales diferentes potencialmente reactivos (un grupo cetona y un grupo hidroxilo unido a un carbono quiral), puede ser también de interés para la industria química como materia prima de partida para la síntesis de otras moléculas. Por otra parte, la acetoína se encuentra estrechamente relacionada con el 2,3-butanodiol (ver apartado anterior) desde el punto de vista estructural, ya que pueden interconvertirse mediante reacciones de oxidación-reducción. Ello significa que podrían obtenerse a partir de la acetoína esencialmente los mismos compuestos químicos que a partir del 2,3-butanodiol.

Obtención biotecnológica. La ruta metabólica implicada en la síntesis de acetoína es la misma que la de síntesis de 2,3-butanodiol (ver apartado de este compuesto) (figura 11), del que es su precursor. Sólo se diferencian en que el último paso de la ruta, la conversión de un compuesto en otro, se encuentra ausente, inactiva o reducida, en los microorganismos productores de acetoína.

La acetoína es producida por una gran variedad de microorganismos, entre los cuales merecen especial atención las denominadas bacterias ácido lácticas, que se encuentran formando parte de los cultivos iniciadores (*starters*) utilizados en la fabricación de diversos derivados lácteos. Entre las cepas que han sido descritas como productoras las principales pertenecen a los géneros *Lactococcus*, *Lactobacillus* y *Leuconostoc*. Por ello, la mayoría de los estudios relacionados con la producción de acetoína han tenido mucho que ver con el uso industrial que se hace estas bacterias: la producción industrial de derivados lácteos por fermentación. Los estudios se han centrado, por consiguiente, en la obtención de cepas más apropiadas para este fin, sin ser apenas considerada la utilización de esas bacterias como “factorías” para la síntesis de esos compuestos a niveles industriales.

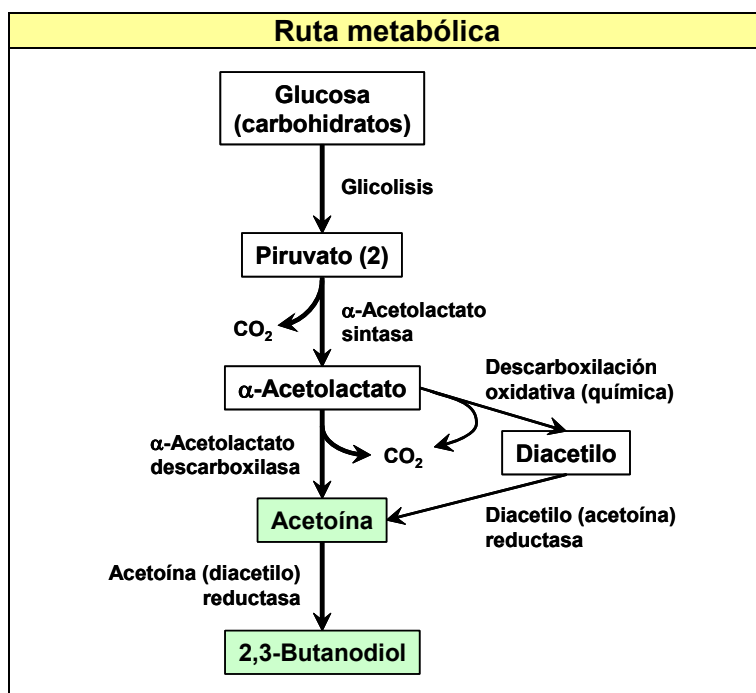


Figura 11. Esquema global simplificado de la ruta metabólica de síntesis de 2,3-butanodiol y acetoína.

A causa de lo explicado en el párrafo anterior, no es del todo sorprendente que los principales estudios relacionados con la producción a nivel industrial de acetoína impliquen a

otras bacterias diferentes de las ácido lácticas, fundamentalmente del género *Bacillus*. Así, con *B. subtilis* se han descrito producciones algo superiores a 37 g/L, valores que han sido superados con el empleo de otra especie, *B. pumilus*, con la que se han alcanzado concentraciones de acetoina de hasta 63 g/L.

Referencias: 66, 67.

Isopropanol

El isopropanol (2-propanol) es, junto con acetona, butanol y etanol, uno de los productos de la fermentación ABE (ya descrita en el apartado referido al butanol). Se trata del alcohol secundario más simple y su producción actual se realiza mediante hidratación del propileno, a través de dos procesos alternativos: i) hidratación indirecta con ácido sulfúrico, con formación de los correspondientes sulfatos y su consiguiente hidrólisis a isopropanol, y ii) hidratación directa, mediante reacción del propileno con agua, en fase gaseosa o líquida, a elevadas presiones en presencia de un catalizador ácido sólido o soportado.

Usos y compuestos químicos derivados. El uso más conocido del isopropanol es como disolvente, utilizándose en productos de todo tipo, incluidos los aditivos alimentarios. Además, se calcula que aproximadamente la mitad de la producción actual de isopropanol se utiliza como materia prima en la síntesis de otros productos químicos, entre los que destacan por encima del resto la producción de acetona y de peróxido de hidrógeno. También se utiliza de un modo más habitual que el n-propanol en la producción de derivados propilo. Los ésteres de isopropilo más comunes son el acetato y el miristato, que se emplean por ejemplo en cosmética, el xantato para procesos de flotación en minería, y el nitrato y el nitrito como aditivos iniciadores para combustibles.

Obtención biotecnológica. Las bacterias productoras de disolventes del género *Clostridium* son bien conocidas por producir isopropanol (figura 5), si bien en cantidades ciertamente menores. Es por ello que los principales avances en este campo se están consiguiendo mediante la aplicación de técnicas de ingeniería metabólica para la construcción de bacterias recombinantes con incrementada capacidad de producción. Así, se ha construido una ruta metabólica sintética de producción de isopropanol en *Escherichia coli* mediante la expresión de varias combinaciones de genes de *Clostridium acetobutylicum*, *E. coli*, *C. beijerinckii* y *Thermoanaerobacter brockii*. La cepa con mayor capacidad de producción consiguió concentraciones de más de 80 mM en cultivos en frascos agitados, con rendimientos de casi el 45%. Un mayor avance se ha logrado con la construcción de otra cepa recombinante de *E. coli* conteniendo también la ruta metabólica de producción de isopropanol, consistente en este caso en cinco genes que codifican cuatro enzimas: tiolasa, coenzima A transferasa y acetoacetato descarboxilasa de *Clostridium acetobutylicum*, y alcohol secundario deshidrogenasa *C. beijerinckii*. Esta cepa es capaz de producir hasta 227 mM de isopropanol a partir de glucosa en condiciones de cultivo aeróbicas en *fed-batch*.

Referencias: 68, 69.

Otros productos

Otros productos que pueden ser producidos mediante biotecnología (se conoce su producción biológica) y que podrían ser potencialmente considerados como productos químicos básicos existen, pero a día de hoy concurren diversas circunstancias que hacen tomar con cautela su inclusión en este apartado. En unos casos, tales como el ácido acrílico, los ácidos (R)-3-hidroxicarboxílicos y los epóxidos de alquenos, a pesar su interés manifiesto, su desarrollo se encuentra en una fase muy preliminar, más bien de estudio

teórico y muy especulativo. En otros casos de elevado interés industrial, como por ejemplo el etileno, los niveles naturales de producción son extremadamente bajos. Casos de especial consideración son los diversos aminoácidos, para muchos de los cuales existen procesos industriales de producción mediante fermentación, que sus aplicaciones actuales se encuentran prácticamente restringidas a los campos de la alimentación y la salud, y que podrían merecer una mucha mayor atención como potenciales compuestos químicos básicos.

Referencias: 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76.

Subsector 242: Pesticidas y otros productos agroquímicos

En este apartado se tratarán brevemente algunas de las tendencias que se siguen en la actualidad relacionadas con este campo. Muchos de los ejemplos que podrían mencionarse se refieren a productos ya tipificados en el apartado de **Productos**, e incluyen nuevos productos potenciales en fase de estudio.

Síntesis de precursores e intermediarios

En línea de lo ya indicado en el apartado de **Productos** gran parte del interés en este campo se refiere a las posibilidades que la biocatálisis ofrece para la producción de compuestos quirales utilizables como precursores e intermediarios en la síntesis de pesticidas y agroquímicos, muchos de los cuales poseen propiedades quirales, siendo activo uno sólo de los isómeros ópticos. Diversas estrategias tienen cabida dentro de este campo, entre las que se incluyen el descubrimiento de nuevas enzimas para la catálisis de nuevas reacciones o, alternativamente, con mejores propiedades catalíticas para la catálisis de reacciones ya conocidas, la búsqueda de sustratos alternativos para enzimas ya conocidas (promiscuidad enzimática), o el empleo de tecnologías de evolución dirigida con el fin de mejorar las prestaciones catalíticas de la enzima o de modificar su especificidad hacia el sustrato o producto.

Sin embargo, no todos los precursores e intermediarios de interés potencial y sus productos tienen necesariamente ese carácter quiral. Hay también casos en los que los métodos de producción química de esos compuestos, aun existiendo, presentan graves problemas de tipo metodológico, medioambiental o de otra índole, que aconseja la búsqueda de alternativas biotecnológicas más eficientes. A modo de ejemplo se expondrá a continuación el caso del ácido glioxílico.

Ácido glioxílico. El ácido glioxílico (CHOCOOH) es un compuesto intermedio en la síntesis de diversos compuestos de gran interés industrial, tales como, el ácido p-hidroximandélico, la p-hidroxifenilglicina, la vainillina, la hidantoína, la alantoína y los quelatos de hierro (II). Estos últimos son complejos de hierro con diferentes agentes quelantes en cuya síntesis participa el ácido glioxílico y tienen una amplia aplicación en agricultura para combatir la clorosis férrica, principalmente, en frutales, cítricos y horticultura.

Entre los quelatos de hierro utilizados en agricultura se encuentran los basados en los quelantes EDDHA y EDDHMA, en cuya fabricación se utiliza como precursor el ácido glioxílico. Actualmente, a escala industrial existen dos métodos químicos de producción de ácido glioxílico, desarrollados respectivamente por las empresas CLARIANT (Francia) y DSM (Austria), presentando ambos procesos importantes problemas medioambientales (el primero) y de seguridad industrial (el segundo). Así, como consecuencia de dos explosiones ocurridas en sus instalaciones, DSM decidió el cierre de sus plantas de producción en 2004. Actualmente, por tanto, queda un sólo productor europeo (CLARIANT), lo que ha originado una fuerte disminución de la oferta de ácido glioxílico y, como consecuencia de ello, un incremento de su coste. Por todo ello, como una alternativa a los métodos químicos actuales de producción de ácido glioxílico, se ha planteado la posibilidad de desarrollar otros métodos de tipo biotecnológico, basados en bioconversiones catalizadas enzimáticamente.

El ácido glioxílico se encuentra presente como intermediario en diversos procesos bioquímicos celulares, entre los que se puede mencionar la biosíntesis de ácido oxálico, la conversión de ácido glicólico en glicina, la síntesis de carbohidratos a partir de grasas en ciertos microorganismos y plantas (el denominado ciclo del glioxilato) o la degradación de la lignina. Entre las enzimas que catalizan las reacciones que originan ácido glioxílico, las

principales con una posible aplicación industrial son la glicolato oxidasa (2-hidroxiácido oxidasa) y la glioxal oxidasa.

La glicolato oxidasa de hojas de espinaca ha sido estudiada con vistas a la producción de ácido glioxílico a partir de ácido glicólico. Este sistema presenta, sin embargo, el problema de que posee una relativamente elevada actividad frente al ácido glioxílico, que posteriormente a su formación es también oxidado, originando subproductos como el ácido oxálico. Consecuentemente, se ha intentado con éxito prevenir esta reacción secundaria mediante la adición de aminas, tales como la etilén diamina, pero su elevado coste compromete enormemente la viabilidad económica del proceso industrial. A pesar de ello se han logrado rendimientos y grados de conversión cercanos al 100%, y con reducida generación de subproductos. Una (D)-2-hidroxiácido oxidasa producida por una bacteria del género *Arthrobacter* ha sido también descrita para catalizar la bioconversión de ácido glicólico en ácido glioxílico. Esta enzima parece presentar una mejor selectividad para el ácido glicólico frente al ácido glioxílico que la glicolato oxidasa de espinaca, lo que permitiría eliminar las aminas de la mezcla de reacción. Sin embargo, los rendimientos descritos, no superiores al 40%, indican que el proceso requiere todavía un considerable desarrollo y que la viabilidad de su aplicación industrial parece aún lejana.

Existiría otro tipo de enzima potencialmente utilizable en la biosíntesis de ácido glioxílico: la glioxal oxidasa. Diversas enzimas englobadas dentro de la clase aldehído oxidasa (dentro de la cual se incluiría la glioxal oxidasa) procedentes de ciertos microorganismos procariotas de los géneros *Streptomyces*, *Pseudomonas*, *Microbacterium*, *Cellulosimicrobium* y otros, han sido descritas como capaces de catalizar la oxidación de glioxal a ácido glioxílico, si bien los estudios se encuentra todavía en una fase muy incipiente.

Por último, se ha descrito también una cepa de la bacteria *Methylobacterium sp.* capaz de producir ácido glioxílico a partir de metanol como fuente de carbono. La clonación del gen de la hidroxipiruvato reductasa y su expresión forzada en el microorganismo han permitido la obtención de una cepa recombinante con una mayor capacidad de acumulación de ácido glioxílico, alcanzando niveles de casi 15 g/L, lo que representa aproximadamente el doble de lo producido por la cepa silvestre.

Referencias: 77, 78, 79.

Biopesticidas

La sustitución de los pesticidas químicos en uso actualmente, a causa de los problemas medioambientales y de salud que provocan, por los denominados biopesticidas es un proceso que presenta un gran auge en los últimos tiempos. El rango de microorganismos que pueden ser utilizados para tal fin aumenta día a día, lo que ofrece la posibilidad de que a medio/largo plazo se disponga de un amplio arsenal de biopesticidas que añadir a los actualmente en uso (ver apartado de **Productos**).

Además, de la bien establecida utilización de microorganismos vivos para este fin, cada vez se está concediendo un mayor interés al fenómeno denominado alelopatía, mediado por diversos compuestos químicos conocidos como alelopáticos.

Compuestos químicos alelopáticos. La alelopatía tiene que ver con las interacciones entre plantas, hongos, algas y bacterias con los organismos que viven en ciertos ecosistemas, interacciones que se encuentran mediadas a través de los metabolitos secundarios producidos y liberados al medio. Este fenómeno, por tanto, puede presentar potenciales aplicaciones en el control de malas hierbas y otras plagas, como base para el desarrollo de nuevos pesticidas y productos agroquímicos. Muchos de los compuestos

químicos alelopáticos son producidos por las propias plantas, lo cual significa que gran parte de su desarrollo entraría dentro del campo de acción de la biotecnología verde y quedaría, por tanto, fuera del ámbito de este trabajo. La posibilidad de producir estos compuestos de origen vegetal en microorganismos recombinantes (cuestión que sí correspondería a la biotecnología industrial), habida cuenta de las complicadas rutas metabólicas implicadas, no parece además una tarea factible a corto/medio plazo. Una alternativa mucho más realista que se está considerando es la utilización para este fin de metabolitos secundarios microbianos que presentan potencial como herbicidas naturales, bien directamente o como base para otros compuestos aleloquímicos.

Referencias: 80, 81, 82.

Elicitores y vacunas

Las plantas se encuentran equipadas con diversos mecanismos de defensa que, por analogía con los existentes en animales, algunos denominan sistema inmunitario, y que se activan cuando la planta reconoce el ataque de un agente patógeno. Estos mecanismos de defensa son capaces de proteger la planta únicamente si ya ha sido atacada previamente, es decir, se trata de una reacción posterior al ataque.

Las plantas tienen la capacidad de reconocer la presencia en el medio de microorganismos potencialmente patogénicos y de activar una respuesta de defensa eficiente para su eliminación. Las plantas emplean una elevada cantidad de señales originadas por los microorganismos y el ambiente, que les permiten reconocer al patógeno y activar sus mecanismos de defensa. Estos compuestos se conocen con el nombre de elicitores, de los cuales hay dos clases. Los elicitores no específicos inducen respuestas de defensa en un amplio rango de especies vegetales. Entre este tipo de elicitores se encuentran los fragmentos de paredes celulares, enzimas hidrolíticas producidos por la planta o por el patógeno durante el proceso de infección, ciertos péptidos, glicoproteínas y ácidos grasos polinsaturados. Este tipo de elicitores inducen respuestas de defensa en un gran número de especies vegetales. La segunda clase de elicitores la constituyen los elicitores específicos. Estos inducen la reacción de defensa contra un patógeno muy específico, y este tipo de elicitores es producido únicamente por el patógeno.

Un ejemplo de elicitador es la laminarina, un β -1,3-glucano producido por algas. Se ha observado que la laminarina induce en ciertas plantas una respuesta inmune, lo que permite activar los mecanismos de defensa en ausencia de patógenos y tener así preparada su respuesta frente a posibles ataques posteriores. Entre los mecanismos de defensa inducidos por la laminarina se encuentran el reforzamiento de la pared celular mediante la producción de lignina, y la generación de compuestos capaces de atacar a los patógenos, tales como las fitoalexinas y las proteínas PR.

Otros agentes protectores que podrían incluirse dentro de este apartado serían los virus patógenos de plantas atenuados que, por similitud con los empleados en salud humana y animal, se suelen denominar vacunas de plantas. Su mecanismo sería idéntico al de los elicitores (de hecho se trata de elicitores): activar los mecanismos de defensa para hacer frente a posibles infecciones futuras, generando resistencia frente a éstas.

Muchos de los elicitores son, por tanto, moléculas producidas por diversos microorganismos y, como tales, pueden ser producidas mediante procedimientos biotecnológicos.

Referencias: 83, 84, 85, 86.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EMERGENTES Y LAS LÍNEAS CONTEMPLADAS EN EL PLAN NACIONAL DE I+D+I 2008-2011

El Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011 (en adelante, Plan Nacional de I+D+I), se define a sí mismo como *“el instrumento de programación con que cuenta el Sistema Español de Ciencia y Tecnología y en el que se establecen los objetivos y prioridades de la política de investigación, desarrollo e innovación a medio plazo”*.

Con respecto a los anteriores, este Plan Nacional supone el establecimiento de un nuevo modelo, en el que se ha sustituido una estructura basada en áreas temáticas, característica de los anteriores, por un modelo construido a partir de la definición de los instrumentos, siendo éstos la respuesta de las administraciones públicas a los objetivos estratégicos y operativos fijados por la Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT).

El Plan Nacional de I+D+I presenta una estructura basada en cuatro áreas directamente relacionadas con los objetivos generales y ligadas a programas instrumentales que persiguen objetivos concretos y específicos: Área de Generación de Conocimientos y Capacidades, Área de Fomento de la Cooperación en I+D, Área de Desarrollo e Innovación Tecnológica Sectorial, y Área de Acciones Estratégicas.

El Plan Nacional de I+D+I presenta, además, varias áreas temáticas estratégicas en las que se ha de incidir y que se dirigen a sectores o tecnologías de carácter horizontal, indicándose también que *“esta apuesta estratégica define objetivos específicos, prioriza líneas de trabajo e instrumentos y establece un compromiso presupuestario específico para toda la vigencia del Plan en cada una de las cinco acciones identificadas”*. Entre estas acciones estratégicas se encuentran dos que tienen relevancia para este estudio: Biotecnología y, en menor medida, Energía y Cambio Climático.

El cambio en el modelo del Plan Nacional de I+D+I ha traído también consigo un cambio en la concreción de las líneas prioritarias en las que se debe centrar la investigación nacional. Se ha pasado de una extensa y detallada definición de líneas de investigación prioritarias en los anteriores Planes, a una simple identificación general de líneas prioritarias en las áreas estratégicas, con grandes dosis de indefinición y falta de concreción sobre las líneas concretas sobre las que debe priorizarse la investigación, en el Plan Actual. Y así se reconoce por ejemplo por la misma Comisión Asesora de Evaluación y Prospectiva (ANEP).

Así, a este respecto se encuentran las siguientes referencias en cada una de las áreas del Plan Nacional de I+D+I:

Área 1. Generación de Conocimientos y de Capacidades Científicas y Tecnológicas.

“La priorización no será temática, al aplicarse fundamentalmente criterios de excelencia; existirá, por tanto, libertad a la hora de proponer los proyectos de I+D para su financiación por parte de los beneficiarios de las ayudas.”

Área 2. Fomento de la Cooperación en I+D.

“Se focaliza, por tanto, la atención en aquellos instrumentos y programas, no orientados sectorial ni temáticamente, que aseguran la participación conjunta público-privada, que fomentan la internacionalización de las actividades de I+D de las entidades españolas y que integran los intereses regionales en ciencia y tecnología con los de la AGE, en aras del interés común de la mejora de nuestro sistema.”

Área 3. Desarrollo e Innovación Tecnológica Sectorial.

“Se focaliza en instrumentos relacionados con las actividades de I+D aplicada y orientada, fundamentalmente, de índole finalista en base a demanda, con escenarios a corto y/o medio plazo y con líneas prioritarias definidas en función de los intereses del país, de forma conjunta con las actuaciones ligadas a la innovación de productos o procesos.”

Área 4. Acciones Estratégicas.

Dentro de este área se incluyen cinco Acciones Estratégicas, de las que nos centraremos en las dos que tienen relevancia para este estudio.

La Acción Estratégica de Biotecnología se estructura en una serie líneas, que corresponden a diferentes sectores de la biotecnología, que a su vez se dividen en diversas sublíneas. Estas denominadas sublíneas se corresponden con temas de investigación científico-tecnológica que, se entiende, deben ser los temas prioritarios que deben abordarse. Se trata, en cualquier caso, de unos temas muy generales, que dejan un amplio margen de maniobra a los investigadores.

La Acción Estratégica de Energía y Cambio Climático, por su parte, también se estructura en varias líneas correspondientes a grandes campos de interés, pero en este caso, a diferencia de la Acción Estratégica de Biotecnología, no se encuentra un posterior desarrollo en sublíneas o temas prioritarios.

En definitiva, no se encuentra en el documento del Plan Nacional de I+D+I una clara y explícita concreción y desarrollo de las líneas prioritarias de investigación que deben seguirse en cada una de las áreas. De hecho, en el área 1 se indica claramente que no existe en absoluto ningún tipo de limitación en la temática y en el área 2 ni siquiera se menciona este aspecto. En el área 3 se menciona la existencia de líneas prioritarias definidas, si bien éstas no llegan a definirse. Por último, en el área 4 se encuentra lo más parecido a una definición de las líneas prioritarias (lo que en el documento se denominan sublíneas), aunque se echa en falta un mayor grado de desarrollo y concreción.

El Plan Nacional de I+D+I hace, sin embargo, referencia a un nuevo documento, el denominado Programa de Trabajo, que debería incluir anualmente, entre otras cuestiones, una concreción de las líneas prioritarias.

Aunque el Plan Nacional de I+D+I posee una estructura que se mantendrá inalterable a lo largo de sus cuatro años de vigencia, se indica que sus Programas Nacionales y convocatorias serán objeto de actualización anual con motivo de nuevas necesidades o demandas de los actores del sistema. En este sentido, se contempla un mecanismo de actualización dinámica de los contenidos del Plan Nacional de I+D+I, mediante la aprobación, por parte de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, de Programas de Trabajo anuales.

Según se indica en el documento del Plan Nacional de I+D+I *“en el Programa de Trabajo anual se desarrollan aspectos tan solo señalados en el documento del Plan Nacional, como son los contenidos temáticos y la concreción en líneas prioritarias científico-tecnológicas de los sectores contemplados en el área 3 de Desarrollo e innovación tecnológica sectorial, que ha sido elaborado con la participación de todos los agentes implicados (centros públicos de investigación, centros y parques tecnológicos, plataformas tecnológicas, etcétera). Ello permite que el Plan pueda irse adaptándose cada año con las necesidades que los citados agentes trasladan a la AGE”*.

Sin embargo, de la lectura del Programa de Trabajo correspondiente al año 2008 se infiere que tal concreción de las líneas prioritarias científico-tecnológicas se halla, de nuevo,

ausente, llegando incluso a ser menos definidas que en el documento del Plan Nacional de I+D+I.

Finalmente, con el afán de poder encontrar una referencia más concreta a las líneas prioritarias de investigación se han analizado algunas de las convocatorias de concesión de ayudas derivadas del Plan Nacional de I+D+I. De nuevo, se observa que una parte importante de las mismas carece de tal definición y, sólo algunas de ellas contienen, en forma de anexos, listados de prioridades temáticas, líneas y sublíneas de investigación por Sectores, Subsectores y Acciones Estratégicas, una situación esta última que se acerca a lo ideal y que debería ampliarse al mayor número posible de convocatorias.

Análisis del Plan Nacional de I+D+I

Como se ha indicado anteriormente, la única área en la que se hace cierta referencia a las líneas prioritarias de investigación es la correspondiente a las Acciones Estratégicas, aunque de un modo escasamente desarrollado. A continuación se analizarán las dos Acciones Estratégicas de especial relevancia para este informe.

Acción Estratégica de Biotecnología

La Acción Estratégica de Biotecnología se estructura en seis líneas temáticas o sectoriales, a saber: Biotecnología para la salud, Biotecnología agraria y alimentaria, Biotecnología industrial, Bioenergía y desarrollo de biocombustibles, Biotecnología ambiental, y Biotecnología de sistemas, Biología sintética y Nanobiotecnología. A estas líneas se les suma una línea transversal que complementa a las anteriores.

De estas líneas temáticas la que posee, en principio, una relación directa más evidente con los temas tratados en este estudio es la línea 3: Biotecnología industrial. En ella se incluirían de un modo natural los procesos biotecnológicos de producción industrial tanto de productos químicos básicos como de pesticidas y otros productos agroquímicos. Sin embargo, desde un punto de vista más amplio podrían considerarse también otras dos líneas temáticas. Por un lado, la línea 2, de Biotecnología agraria y alimentaria, podría dar cabida también a la producción de pesticidas y otros productos agroquímicos. Por otro lado, la línea 4, de Bioenergía y desarrollo de biocombustibles, aun cuando éstos no entran dentro de la consideración de productos químicos básicos, no hay que olvidar que uno de los principales biocombustibles (el etanol) tiene también importantes aplicaciones potenciales como producto químico básico (ver apartado de **Productos**). Por tanto, como las investigaciones sobre la producción de etanol se incluirán dentro de esta línea, atendiendo a esta consideración, se tendrá en cuenta también a efectos de este trabajo.

Línea 2. Biotecnología agraria y alimentaria

Dentro de esta línea, el documento del Plan Nacional de I+D+I incluye las siguientes sublíneas prioritarias:

- Aplicación de la Biotecnología a la mejora, producción y protección de cultivos en condiciones de sostenibilidad, bajos insumos, estrés ambiental y cambio climático.
- Desarrollo de tecnologías reproductivas para producción animal.

- Mejoras de la producción y sanidad animal, en condiciones que preserven el bienestar animal, y de las tecnologías reproductivas.
- Acuicultura y pesca: reproducción y selección asistida por marcadores, optimización de piensos.
- Optimización de los sistemas de producción basados en poblaciones silvestres.
- Aplicación de la biotecnología a la producción de alimentos funcionales y nutraceuticos.
- Nutrición y prevención de enfermedades.
- Nutrigenómica.
- Trazabilidad de ingredientes y procedencia de materias primas.
- Desarrollo de plantas para la generación de productos aptos para usos industriales.
- Vacunas y fármacos producidos en plantas.

Claramente, la producción biotecnológica de pesticidas y otros agroquímicos, uno de los objetos de este estudio, entraría de lleno dentro de la primera sublínea indicada, la referida a la mejora, producción y protección de cultivos. Uno de los modos de realizar estos objetivos es, evidentemente, la producción mediante procedimientos de biotecnología industrial de pesticidas (para la protección de cultivos) y otros agroquímicos (para la mejora y producción de cultivos), y además, tal como se menciona, en condiciones de sostenibilidad, cuestión que cumple ineludiblemente la biotecnología industrial.

Línea 3. Biotecnología industrial

La línea de Biotecnología industrial contempla las siguientes sublíneas prioritarias:

- Aplicación de la Biotecnología a la obtención y/o procesado de productos químicos y materiales de interés industrial de alto valor añadido.
- Utilización de microorganismos o enzimas para generar, a partir de materias primas renovables, productos con aplicación en sectores como la química fina, productos farmacéuticos, alimentación, fabricación de papel, textiles, detergentes, etcétera.
- Bio-descubrimiento y automatización de procesos de cribado.
- Mejora y selección de cepas microbianas para procesos de biotransformación y bioproducción.
- Desarrollo de procesos enzimáticos y/o microbianos para la producción de polímeros biocompatibles y/o biodegradables.
- Biología sintética para el reciclado, descontaminación o generación de materiales.

En esta línea podría afirmarse que en todas las sublíneas prioritarias, en unas más explícitamente que en otras, tienen cabida los temas relacionados con la producción biotecnológica de productos químicos básicos, y pesticidas y otros agroquímicos. Aunque tales tipos de productos no son mencionados explícitamente en ese listado (tampoco son excluidos), no cabe duda de que su inclusión en el mismo supone un ejercicio de coherencia.

Las dos primeras sublíneas se alinean totalmente, sin ningún tipo de dudas, con el tipo de actividades tratadas en este estudio, por lo que no es necesario mayor comentario o justificación. El tercer punto, por su parte, no se refiere sino al desarrollo de técnicas de búsqueda de nuevos microorganismos y enzimas de usos y aplicaciones de interés, sin

ningún otro tipo de restricción. Se entiende, por tanto, que están incluidas las aplicaciones relacionadas con la producción de productos químicos básicos, y pesticidas y otros agroquímicos. Del cuarto punto se podría realizar el mismo tipo de reflexión: no se limita el ámbito de aplicación de los procesos de biotransformación y bioproducción a mejorar, por lo que se incluirían los relevantes para este estudio. El quinto punto se centra en la producción de polímeros biocompatibles y/o biodegradables y, aunque aparentemente puede quedar fuera del ámbito de los temas centrales de este estudio, en el fondo no parece ser así. No hay que olvidar que algunos de los productos químicos básicos encuentran su utilidad, al menos en parte, como monómeros y precursores en la producción de biopolímeros. Finalmente, el último punto, referido a la biología sintética, entendida como *“el diseño y construcción de componentes o sistemas biológicos artificiales o el rediseño y fabricación de sistemas biológicos ya existentes”* puede aplicarse a cualquier tipo de producto, incluyéndose también, por tanto, los productos químicos básicos, y pesticidas y otros agroquímicos.

En definitiva, los temas objeto de este estudio, relacionados con la utilización de la biotecnología para la producción de productos químicos básicos, y pesticidas y otros agroquímicos, aunque no se mencionan explícitamente como tales, se encuadran perfectamente dentro de las sublíneas prioritarias incluidas dentro de la línea de Biotecnología industrial.

Línea 4. Bioenergía y desarrollo de biocombustibles

Las sublíneas prioritarias incluidas en esta línea son:

- Utilización conjunta de plantas y/o sistemas microbianos como “factorías” de generación de energía.
- Desarrollo y optimización de nuevas especies y cultivares para la producción eficiente de bioenergía. Revalorización de productos y de subproductos para la generación de biocombustibles.

Esta línea y sus sublíneas prioritarias están dedicadas a la bioenergía y a los biocombustibles, lo que podría dar a entender que quedan fuera del ámbito concreto de este estudio. Sin embargo, esto no tendría por qué ser así necesariamente. Así, por ejemplo, uno de los biocombustibles más importantes es el etanol (o bioetanol) que, aparte de sus usos como tal, puede ser también utilizado como producto químico básico como materia de partida para la producción de otros compuestos químicos (ver apartado de **Productos**). Esta concepción, aunque infravalorada en la actualidad, no debería verse sin embargo relegada en absoluto a medio/largo plazo. La fermentación alcohólica es uno de los procesos industriales de fermentación mejor conocidos, más eficientes y de mayor volumen de producción, por lo que sería muy poco inteligente que su uso se viera relegado únicamente a servir como biocombustible, olvidándose otros potenciales usos de posiblemente un mayor valor añadido. Por tanto, la inclusión de la investigación en este tema en esta línea prioritaria de biocombustibles, línea que goza de un gran interés en la actualidad, no debería excluir otros posibles usos no relacionados con los mismos. De hecho, volviendo al etanol, su producción mediante fermentación no debería ser finalista, dirigida a su uso como biocombustible, sino que tal producción debería ser el fin último en si misma, sin importar cuál sea su utilidad. En este sentido, cualquier mejora en su proceso de producción, redundará por igual en todas sus posibles aplicaciones.

Acción Estratégica de Energía y Cambio Climático

Esta acción estratégica, a diferencia de la anterior, no se encuentra tan desarrollada en cuanto a sus líneas y sublíneas prioritarias. De las tres líneas contempladas, únicamente en la primera, que incluye temas como la energía y mitigación del cambio climático para la producción de energía final limpia (carbón limpio, renovables y almacenamiento y secuestro de CO₂) y la eficiencia energética, con especial incidencia en el sector transporte y la edificación, podría en cierto modo considerarse incluir la temática en la que se centra este estudio. De nuevo, como en lo comentado en la línea 4 de la Acción Estratégica de Biotecnología, esta relación vendría dada de la concepción del etanol como un producto químico con usos no restringidos a los energéticos. En cualquier caso, aunque podría encajarse en esta línea considerándolo de un modo amplio, parece más apropiado incluir esta temática en la Acción Estratégica de Biotecnología más que en ésta.

Análisis de convocatorias concretas de concesión de ayudas derivadas del Plan Nacional de I+D+I

A la vista de la poco desarrollada, cuando existente, concreción de líneas prioritarias de investigación científico-tecnológica en el documento del Plan Nacional de I+D+I, se analizaron las convocatorias de concesión de ayudas publicadas a lo largo del año 2008, con el ánimo de encontrar una mayor concreción en las mismas. Se analizaron, para ello, las diferentes convocatorias correspondientes a la Línea instrumental de Proyectos de I+D+I y a las Acciones Estratégicas publicadas en la página web del Plan Nacional de I+D+I (www.plannacionalidi.es).

Línea instrumental de Proyectos de I+D+I

Dentro de esta línea instrumental se incluyen fundamentalmente cuatro Programas Nacionales, de los que tres de ellos serían susceptibles de contener alguna indicación sobre líneas prioritarias. A continuación se hace un análisis de sus convocatorias.

Programa Nacional de Proyectos de Investigación Fundamental

La convocatoria de este Programa no establece ningún tipo de limitación ni priorización acerca de los temas de investigación susceptibles de ser financiados, por lo que se entiende que cualquier tema o línea de investigación tiene cabida dentro de él, incluidos por supuesto los considerados en este estudio.

Programa Nacional de Proyectos de Investigación Aplicada

En la convocatoria de este Programa sí se recogen, a título orientativo, las prioridades temáticas, líneas y sublíneas de investigación para cada Sector, Subsector o Acción Estratégica, referidos en concreto a los Subprogramas de Investigación Aplicada Industrial, Aeroespacial, y de Centros Tecnológicos (ver anexo V de la convocatoria). Del análisis de tales prioridades se obtiene que las que podrían dar cabida a los temas objeto de este estudio, la producción biotecnológica de productos químicos básicos, y pesticidas y otros agroquímicos, serían las siguientes:

E) Sectores industriales

2. Subsector química.

2.º Desarrollo de procesos catalíticos, termoquímicos, fotoquímicos, electroquímicos, biotecnológicos y de polimerización. Procesos híbridos y procesos integrados.

3.º Química sostenible. Procesos químicos y desarrollo sostenible. Mejores técnicas disponibles. Tecnologías medioambientales para la industria química. Valorización química de subproductos y residuos. Captura y transformación de CO₂.

6.º Productos químicos y su aplicación. Desarrollo de catalizadores, aditivos y otros productos químicos para la industria. Sustitución de productos químicos peligrosos. Nuevas formulaciones.

8.º Productos químicos para combustibles alternativos.

Este apartado se encuentra orientado hacia la industria química, dentro de la cual la biotecnología es una más de sus áreas, por lo que las cuestiones relevantes para este trabajo tienen perfecta cabida en las prioridades seleccionadas en el cuadro anterior.

1. Acción estratégica de biotecnología

1ª Biotecnología industrial:

a) Aplicación de la biotecnología a la obtención y/o procesado de productos químicos y materiales de interés industrial de alto valor añadido.

b) Utilización de microorganismos o enzimas para generar, a partir de materias primas renovables, productos con aplicación en sectores como la química fina, productos farmacéuticos, alimentación, fabricación de papel, textiles, detergentes, etc. Biodescubrimiento y automatización de procesos de cribado.

c) Mejora y selección de cepas microbianas para procesos de biotransformación y bioproducción.

d) Desarrollo de procesos enzimáticos y/o microbianos para la producción de polímeros biocompatibles y/o biodegradables.

e) Biología sintética para el reciclado, descontaminación o generación de materiales.

Las prioridades que se encuentran en este apartado son la transcripción exacta de los encontrados en el Plan Nacional de I+D+I en relación a la Acción Estratégica de Biotecnología, y ya comentados anteriormente en este informe.

2. Acción estratégica de energía y de cambio climático

9.º Biocarburantes. Biocarburantes de segunda generación a partir de biomasa lignocelulósica, vías termoquímicas y bioquímica.

En este caso, las prioridades seleccionadas en el cuadro anterior, correspondientes a esta Acción Estratégica, cuentan con un mayor grado de definición que en el documento del Plan Nacional de I+D+I, lo que permite reafirmar su relevancia para los temas contemplados en este estudio, fundamentalmente en relación a la producción de etanol y la utilización de biomasa lignocelulósica.

Programa Nacional de Proyectos de Desarrollo Experimental

En la convocatoria de este Programa también se recogen, a título orientativo, las prioridades temáticas, líneas y sublíneas de investigación para cada Sector, Subsector o Acción Estratégica (ver anexo V de la convocatoria). Dichas prioridades son idénticas a las que se recogen en la convocatoria del Programa Nacional de Proyectos de Investigación Aplicada, ya descritas en el apartado anterior, por lo que sirven para este caso las mismas conclusiones.

Acciones Estratégicas

En el área de Acciones Estratégicas dos son las que presentan relevancia para este estudio y son descritas a continuación.

Acción estratégica de Biotecnología

(en el año 2008 no ha sido realizada la convocatoria correspondiente)

Acción Estratégica de Energía y Cambio Climático

Como se ha descrito con anterioridad, esta Acción Estratégica queda fuera del ámbito temático tratado en este estudio, con una única salvedad. Esta excepción, de nuevo, se refiere al campo de los biocombustibles líquidos y, en concreto a etanol, por su ya comentada posible aplicación como compuesto químico básico.

Dentro de la convocatoria, se establece un anexo con las líneas de investigación para el año 2008, encontrando entre las correspondientes al Subprograma Nacional para la eficiencia energética, energías renovables y tecnologías de combustión limpia o tecnologías emergentes, las únicas en las que podrían tener cabida alguno de los temas objeto de este estudio.

2. Energías renovables.

2.4 Investigación y desarrollo tecnológico en biomasa.

e) Investigación y desarrollo tecnológico de biocombustibles líquidos.

Referencias: 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95.

BARRERAS PARA LA ADOPCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES

La investigación y el desarrollo tecnológico son el resultado de la suma e interacción de numerosos factores y, unos en mayor medida que otros, todos cuentan. Es, por tanto, inevitable que cualquier barrera en cada uno de esos factores afecte al todo, es decir, afecte a la capacidad científico-tecnológica de un país y, en principio, cualquiera de esos factores es susceptible de encontrarse en su camino con barreras que dificulten su desarrollo y aplicación apropiados. Las posibles barreras son, por consiguiente, muy numerosas y de la capacidad de cada país para poder derribarlas o evitarlas dependerá su éxito en el ámbito científico-tecnológico y, por ende, en su éxito económico y social.

En este apartado se ha pretendido realizar una recopilación de las diferentes barreras detectadas para el desarrollo de la I+D, agrupadas en diferentes grupos temáticos. Estos grupos temáticos no han sido siempre fáciles de delimitar y algunas cuestiones presentan solapamientos entre diferentes temas. En tales casos, su inclusión en uno u otro apartado ha sido un ejercicio con cierto grado de subjetividad, si bien ello no afecta en absoluto a la validez de lo expuesto.

Las barreras incluidas en este apartado son de muy diversa índole y se refieren fundamentalmente al sistema de I+D español, aunque en muchos casos se puedan también generalizar al conjunto de la Unión Europea. Algunas de las barreras son generales, es decir, afectan por igual a todas las áreas temáticas y disciplinas científicas. Otras, en cambio, son más específicas de la biotecnología, y así se hace saber. Por último, las barreras que se indican abarcan a la totalidad del proceso de la I+D, desde la generación del conocimiento hasta la aplicación del mismo, pasando por la transferencia de la tecnología.

A continuación se recogen y comentan tales barreras a la I+D.

Barreras regulatorias, normativas y legislativas

- En España es indudable que existe una Política Científica, lo cual no quiere decir que, como todo, no sea mejorable. De hecho, las mejoras realizadas en muchos aspectos de la misma han sido notorios a lo largo de nuestra historia reciente. Dicho esto, no es menos cierto que aún deberían darse algunos pasos adelante en aspectos absolutamente necesarios para el desarrollo científico-técnico nacional, tales como el establecimiento de unos claros y estables objetivos y visiones estratégicos a medio/largo plazo resultado de un gran pacto a nivel de todos los agentes implicados, y sin que puedan ser modificados discrecionalmente dependiendo de la tendencia política instalada en el poder.
- Una de las principales críticas que se hace del sistema científico español es su exceso de burocracia, que dificulta enormemente la actividad científica a diversos niveles, entre los que se podría citar la solicitud de subvenciones, la justificación de proyectos, la contratación de personal. Aun cuando la situación ha ido mejorando en los últimos años en algunos aspectos, fundamentalmente con la introducción y uso de las modernas tecnologías de la información, nuevas modificaciones son necesarias para reducir aún más la fuerte carga burocrática de esta actividad.
- Entre las prioridades del Plan Nacional de I+D+I 2008-2011 se encuentra, que duda cabe, la biotecnología, al punto de dedicar a esta área una de las cuatro Acciones Estratégicas incluidas en el mismo. Desgraciadamente, sus prioridades temáticas se encuentran mayoritariamente enfocadas hacia la biotecnología de la salud y la biotecnología

agroalimentaria, con un insuficiente desarrollo del área de la biotecnología industrial. Por otro lado, se observa que un elevado porcentaje de los grupos de investigación en biotecnología se dedica también a esas áreas de la salud y agroalimentaria, por lo que queda la duda de si tal focalización temática es un reflejo de la realidad científica nacional o si, al contrario, es la preferente priorización de esas áreas la que ha causado la preponderancia de investigadores dedicados a ellas. En cualquier caso, se echa de menos una mayor consideración del área de la biotecnología industrial.

- El Plan Nacional de I+D+I establece de un modo general las grandes prioridades temáticas, entre las que se encuentra la biotecnología. Sin embargo, a la hora de desarrollar posteriormente este aspecto, no se concretan suficientemente las líneas de investigación científico-tecnológica prioritarias, salvo quizás en algunas convocatorias específicas de ayudas. Existen a este respecto dos tendencias opuestas. Para algunos no deberían limitarse los campos sobre los que centrar la investigación, ya que ello atenta contra la libertad y la creatividad de los investigadores. Para otros, en cambio, sería deseable que existieran unas claras indicaciones sobre cuáles son las líneas prioritarias, sobretudo cuando la financiación es pública y los recursos disponibles son limitados. Posiblemente ambas opiniones tengan su parte de razón y lo más adecuado sea un compromiso entre ambas tendencias. De hecho, ésta es la idea del Plan Nacional de I+D+I actual. Ello no quita, sin embargo, que sería deseable que en los instrumentos que contemplan una priorización de líneas de investigación, éstas se indicaran con un mayor grado de concreción, lo cual sería de gran utilidad para evitar la dispersión de esfuerzos y de financiación, así como a efectos de evaluación.
- Diversas Administraciones Públicas (Unión Europea, Administración General del Estado, Comunidades Autónomas) cuentan con competencias en el ámbito de la investigación y desarrollo, lo que se traduce en una multiplicidad de marcos regulatorios que no siempre se encuentran enfocados hacia los mismos objetivos estratégicos. Se aprecia en muchos casos una gran descoordinación e, incluso, incompatibilidad, que inciden negativamente en el adecuado desarrollo de la I+D. Los responsables de todas esas Administraciones debería realizar un ejercicio de coordinación de sus prioridades estratégicas que permitiera enfocar todos los esfuerzos en la misma dirección, evitando incompatibilidades y redundancias, de modo que se tendiera hacia una optimización de los limitados recursos disponibles. Esta coordinación debería también perseguir incrementar la eficiencia en la cooperación interregional e internacional, eliminando las trabas hacia la misma y favoreciendo la creación de consorcios.
- Las invenciones biotecnológicas requieren elevadas inversiones de capital, y precisan largos ciclos de desarrollo y una exhaustiva autorización reglamentaria. La protección eficaz de los resultados de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación constituye un elemento fundamental para impulsar la innovación tecnológica y el beneficio socio-económico de sectores interesados en la explotación, cumpliendo a su vez con el compromiso de difusión y divulgación del conocimiento. El marco normativo a nivel europeo sobre protección de la propiedad intelectual y patentes existe y debe ser aplicado en su totalidad, cosa que no ocurre todavía, de modo que se logre la armonización completa del sistema. Asimismo, la adopción de la patente comunitaria debería ser otro factor de fomento de la competitividad de las empresas de la Unión Europea.
- La producción y utilización de productos químicos requiere una gestión eficiente de todos los riesgos potenciales hacia la salud y el medio ambiente, cuestiones que deben ser el centro de una importante labor regulatoria. Por la naturaleza e importancia de los temas considerados la regulación debe ser ciertamente estricta y preventiva y así lo deben entender todos los agentes implicados, aunque a veces se reclame una regulación más

flexible, basada en una aproximación más equilibrada entre los riesgos y los beneficios. Sin embargo, un exceso de regulación o una forma equivocada de implementarla puede suponer una barrera para el avance de la I+D. Un buen ejemplo de este tipo de regulación es la Directiva REACH, cuyo objetivo principal es la protección de la salud humana y el medio ambiente, objetivo muy loable y compartido por todos, pero cuya aplicación adolece de un exceso de complejidad y de unos costes que pueden afectar a los desarrollos de las empresas, incluida la I+D.

Barreras económicas

- Uno de los principales problemas con que se encuentra el desarrollo científico-tecnológico es el relacionado con la reducida disponibilidad de financiación, cuestión que se ve agravada en el caso de España. Los recursos destinados por España a la I+D son ligeramente superiores al 1% del PIB, muy lejos, por tanto, del objetivo del 3% para el año 2010 marcado por la Agenda de Lisboa. Más aún, esta inversión supone casi la mitad del promedio del 2% dedicado por la Unión Europea de los 15. Queda patente que estamos todavía lejos del nivel que sería deseable para poder equipararnos con otros países de nuestro entorno y de parejo nivel de desarrollo económico al nuestro. Aún reconociendo la mejora en este aspecto realizada en el pasado reciente, no es menos cierto que es necesario un mayor esfuerzo e impulso en la financiación de la I+D.
- Otro punto en el que se observa claramente un amplio margen de mejora es el referido a la distribución del origen de los recursos para la financiación de la I+D. La financiación procedente del sector privado apenas supera en España el 48% del total, lejos de la media de la Unión Europea de los 15 del 58% y del objetivo de Lisboa del 66%. Se observa, por tanto, una excesiva dependencia de la financiación de la I+D nacional en los fondos públicos, en detrimento de los privados. Este hecho parece ser consecuencia de la falta de cultura científico-técnica del tejido empresarial nacional, más que de una estrategia consciente del sector público. Sería deseable, por ello, crear el marco adecuado a todos los niveles para conseguir atraer una mayor cantidad de recursos privados.
- Además de los insuficientes recursos disponibles para investigación y desarrollo, se constata que éstos se encuentran muy fragmentados para dar cabida a innumerables y muy diversos temas. Es en esta cuestión donde debería cobrar una especial importancia la cuestión de la priorización de las líneas de investigación ya comentada en el epígrafe anterior. Por otro lado, se observa también una gran fragmentación en la procedencia de las ayudas (Administración Central, Comunidades Autónomas, Unión Europea), que sin ser por sí mismo malo, más bien al contrario, exige para incrementar su eficiencia un ejercicio de unificación de criterios y objetivos, así como un mayor apoyo a los mecanismos de cooperación interregional.
- La investigación y desarrollo en biotecnología, sobretodo la puntera o de excelencia, es una actividad cara, aspecto que reviste una especial importancia en la empresa privada, particularmente en las PYMES. La introducción en las empresas de nuevas tecnologías y procesos requiere de unas fuertes inversiones de capital, que generalmente necesitan de unos largos plazos para ser rentabilizadas, a pesar de sus menores costes de operación. Para hacer frente a esos costes económicos las empresas necesitan disponer de diferentes fuentes de financiación en general, y de capital-riesgo en particular, fuentes que se encuentran muy poco desarrolladas en nuestro país.
- El desarrollo comercial de un producto exige, entre otras cuestiones, un estudio previo sobre la existencia de un mercado potencial, cuestión que en biotecnología suele ofrecer

a menudo un elevado grado de incertidumbre. Es por ello que frecuentemente no es fácil encontrar financiación para las empresas biotecnológicas, con la consiguiente ralentización o paralización de los desarrollos previstos. El establecimiento de una serie de medidas encaminadas a incentivar tales inversiones a la producción y comercialización, tales como incentivos fiscales o facilidades crediticias sería de una gran ayuda probablemente. En el mismo sentido, otra idea interesante sería el favorecer desde la Administración Pública la utilización por industrias y consumidores de productos que cumplieran los criterios de sostenibilidad generalmente aceptados, aspecto en el que los productos biotecnológicos se encuentran en una situación muy favorable.

- Una de las principales fortalezas de la biotecnología es la de utilizar preferentemente la biomasa como materia prima. El coste de la biomasa es, por tanto, uno de los factores fundamentales que inciden en la competitividad de los procesos biotecnológicos frente a los procesos químicos equivalentes basados en las materias primas fósiles. Este aspecto se ve aún más agravado en el caso de los productos químicos básicos, cuyo bajo precio (por definición) implica una mayor proporción del coste de la materia prima en su producción. De todo ello se extrae que el desarrollo, estabilidad y competitividad de los procesos biotecnológicos industriales dependen fuertemente de la disponibilidad garantizada de una cantidad de biomasa suficiente y de que sus precios sean reducidos. Sin embargo, ninguna de las dos condiciones se cumple completamente en la actualidad, ya que la producción se encuentra en un momento delicado principalmente por el aumento de la demanda mundial de alimentos. No hay que olvidar que la mayoría de los procesos biotecnológicos actuales se realiza mediante fermentación, y que ésta utiliza como materia prima preferente determinados cultivos de uso alimentario, fundamentalmente los cereales y otros cultivos de almidón. La limitada producción de cereales, que en primer lugar debe cubrir las necesidades alimentarias, ha provocado por un lado que la disponibilidad de estas materias primas para otros usos se haya visto fuertemente reducida, y por otro lado, que sus precios se hayan incrementado considerablemente. Este hecho ha causado, incluso, una cierta alarma social, ya que se ha hecho creer injustamente que tal alza de precios se debía a los usos energéticos (la producción de etanol es el uso alternativo mayoritario) de los cereales, lo que ha promovido un cierto desprestigio de la biotecnología entre ciertos sectores sociales. El avance en la utilización de materias primas lignocelulósicas y de otros cultivos de uso no alimentario, en lugar de los cereales utilizados actualmente, debería permitir incrementar la competitividad de los procesos biotecnológicos.
- El impulso en el desarrollo y aplicación de los procesos biotecnológicos basados en biomasa depende fuertemente, además de la disponibilidad y coste de ésta, de los precios de petróleo y demás materias primas fósiles. El mercado del crudo, como se ha podido comprobar a lo largo del año 2008, presenta una enorme volatilidad, lo que provoca unas grandes fluctuaciones en sus precios. Durante décadas la industria química se ha basado casi exclusivamente en el petróleo, fundamentalmente por cuestiones relacionadas con su reducido precio, elevada disponibilidad y fácil obtención, lo que ha provocado que no se tuviera en cuenta a la biomasa y la biotecnología, sencillamente porque no eran necesarias. Sin embargo, el paulatino agotamiento de las reservas de crudo, con la consiguiente creciente dificultad en su obtención, a lo que se han sumado diversas tensiones geo-políticas, han provocado un continuo incremento de los precios del crudo. En esta situación se está empezando a considerar que la utilización de la biomasa (mediante procesos biotecnológicos) puede ser totalmente competitiva frente al uso del petróleo, lo que está actuando como un impulso al desarrollo de procesos biotecnológicos que sustituyan a los actuales. Los precios del petróleo pueden, por tanto, actuar como barrera o promotor de la aplicación de la biotecnología, dependiendo de si se encuentran por debajo o por encima, respectivamente, de cierto valor umbral.

Barreras estructurales

- La disponibilidad de una suficiente masa de personal adecuadamente formado y preparado en el campo científico-técnico es probablemente el mayor activo con el que debe contar un país para el desarrollo de su política científica. En este sentido hay que indicar que el número de personas dedicadas a la investigación en España es muy bajo, circunstancia que se pone de manifiesto sobretudo cuando se compara este dato con el de la Unión Europea. En España el número de investigadores por mil de población activa se sitúa ligeramente por encima de 9, prácticamente 2 puntos por debajo de la media de la UE-15 y a mucha mayor distancia de los países más avanzados en este aspecto. Además, se observa también un fuerte desequilibrio en cuanto a la distribución de estos recursos humanos, ya que únicamente 1/3 del total ejerce su actividad en el sector privado. Las diferencias más acentuadas se observan entre el colectivo de los doctores, de los que únicamente el 15% trabajan en el sector privado y, además, de ellos sólo la mitad lo hacen en tareas de investigación. El gran empleador, por tanto, del personal dedicado a la investigación es el sector público. Este dato contrasta llamativamente con el de la UE-15, donde más del 52% del personal investigador se encuentra en el sector privado. Esta insuficiente dotación de personal, además, comprende a todas las escalas, doctores, tecnólogos, personal técnico de apoyo y demás. En todos estos aspectos, por tanto, el margen de mejora es manifiestamente muy elevado.
- La investigación realizada dentro del sector privado es insuficiente. Como ya se ha comentado en apartados anteriores, tanto los recursos financieros como el personal dedicados a I+D por las empresas españolas son bastante inferiores a los dedicados en promedio en la Unión Europea y los que serían deseables. Posiblemente estos valores sean un reflejo de la tradicionalmente baja cultura científica de la empresa privada nacional. El hecho de que la gran mayoría de las empresas sean PYMES y, además, de muy pequeño tamaño y con pocos beneficios podría también ayudar a explicar este hecho. Es, por tanto, fundamental impulsar una mayor participación del sector privado en tareas de I+D, con medidas favorecedoras de la creación de departamentos de I+D en las empresas.
- Otro aspecto que se observa que se encuentra poco desarrollado en España es el de la colaboración entre las entidades de investigación (Universidades, Organismos Públicos de Investigación y Centros Tecnológicos) y las empresas, sobretudo en el caso de las PYMES. Esta característica puede ser consecuencia, por un lado, de la escasa orientación de la oferta tecnológica pública al mercado, con un fuerte desequilibrio de investigación básica frente a la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico. En estas condiciones resulta realmente difícil que la empresa privada, que se mueve por impulso de las necesidades del mercado, pueda encontrar soluciones a sus problemas en el ámbito público. Sería bueno, en este sentido, desarrollar un sistema de relaciones bajo-demanda, que permitiera dar una respuesta satisfactoria a ambos sectores. Otro factor que puede suponer un freno a la colaboración es el relacionado con la propiedad intelectual.
- De algún modo relacionado con el párrafo anterior se encuentra la cuestión de la transferencia tecnológica, que está claramente poco desarrollada. Se aprecia una baja cultura de transferencia tecnológica en nuestro país, posiblemente por la poca predisposición y preparación de las empresas para recibirla. Para que tal transferencia de tecnología pueda darse es necesario que confluyan en un mismo punto lo que se ofrece desde el sector de la I+D y lo que se demanda desde el sector empresarial y, como hemos visto en el párrafo anterior, esto no se cumple muy a menudo. Una vez más se

comprueba que, para que confluyan ambos intereses, es necesario por parte de la Administración Pública un ejercicio de priorización de las líneas temáticas de investigación, y que éstas tengan en cuenta fundamentalmente las necesidades del sector productivo y de los consumidores. Se echan en falta, además, más instrumentos de transferencia tecnológica y más personal de gestión especializado en esta cuestión. Las empresas de base tecnológica son un buen ejemplo del correcto uso de la transferencia tecnológica, por lo que debería impulsarse su creación de un modo más decidido.

- El desarrollo actual de la ciencia y tecnología requiere, en muchas ocasiones, de la utilización de grandes infraestructuras e instalaciones para dar cobertura y servicio a toda la comunidad científica y tecnológica y a las empresas. Tales infraestructuras deben ser de uso interdisciplinar y compartido, y su objetivo debe pretender alcanzar una mayor competitividad principalmente en el ámbito internacional. Este aspecto es de especial importancia en el caso de la biotecnología, con la creciente utilización por ejemplo de las denominadas plataformas genómicas. En este sentido, a pesar de los esfuerzos de los últimos años y de la importancia que se le concede en el Plan Nacional de I+D+I, se sigue percibiendo una escasez de infraestructuras científico-tecnológicas especializadas.

Barreras educativas y de formación

- Una de las razones de la escasez de personal de I+D cualificado en nuestro país podría ser consecuencia de factores relacionados con la educación. Sería necesario promover ya desde las fases iniciales de la enseñanza una mayor presencia de la educación científica, en general, y de la educación en biotecnología, en particular, de modo que se incrementase el interés en estas disciplinas y, en consecuencia, la cantidad de estudiantes que encaminaran sus pasos profesionales hacia ellas. No hay que olvidar en este sentido que de la cantidad sale la calidad.
- Por otro lado, la educación superior universitaria debería tender hacia la adquisición de unos conocimientos generales amplios, firmes y de carácter multidisciplinar, evitando una excesiva especialización, a la vez que una multiplicidad de carreras, muchas de las cuales pueden resultar redundantes, por solaparse entre sí gran parte de sus contenidos. La educación especializada, tanto a nivel teórico como práctico o experimental, debería ser exclusiva de los estudios de doctorado y de postgrado. Eso sí, la educación universitaria debería dar una mayor importancia a la formación práctica, cosa que no siempre ocurre, lo que da lugar a personas con grandes déficits en este aspecto, que es de una gran importancia para su incorporación a la empresa privada. No debe centrarse la formación práctica únicamente en la formación de doctores, ya que la demanda de personal para labores de I+D por parte de las empresas y centros de investigación no se dirige exclusivamente hacia ellos, sino también hacia tecnólogos (licenciados).
- El campo de la formación profesional debe también recibir un fuerte impulso, ya que posiblemente una de las mayores carencias dentro del apartado del personal dedicado a la I+D se encuentra en la grave falta de personal técnico de apoyo, lo que incide en una menor eficiencia del sistema al provocar que el personal científico deba dedicar parte de su tiempo a realizar tareas que no deberían ser de su responsabilidad.
- La adecuación en todo momento de los conocimientos y capacidades científico-técnicas a los nuevos avances, tecnologías y tendencias, de cara a dar una mejor respuesta a las necesidades y mejorar la competitividad, exige de la existencia de programas adecuados de formación continuada, aspecto que es de especial relevancia en la empresa privada. Deben proporcionarse los mecanismos y estímulos adecuados desde el Estado para favorecer la formación continuada en las empresas, a la vez que éstas deben reconocer

su importancia, y facilitar y promover entre sus empleados la realización de estas actividades, que deben ser consideradas como una inversión más.

- Finalmente, es de gran importancia también, aparte del personal dedicado directamente a las labores de investigación y desarrollo, la presencia de personas con una formación adecuada en la gestión. Las particularidades de las empresas que realizan I+D en biotecnología requieren de una gestión muy especializada y, a menudo, no es fácil encontrar gestores capacitados para tal fin. Estas carencias en formación en gestión empresarial es particularmente acusada en los centros de investigación, lo que dificulta por ejemplo la creación de empresas de base tecnológica.

Barreras sociales

- Uno de los principales elementos tractores en el desarrollo de la biotecnología (y de cualquier otra tecnología) es la demanda social, aspecto en el que intervienen varios factores. Uno de los más críticos entre ellos es la percepción de la sociedad. En general, la sociedad entiende que la biotecnología es positiva y que los beneficios que aporta al desarrollo de la humanidad son mayores que los perjuicios, sobretudo a la hora de aportar soluciones sostenibles y ecoeficientes para luchar contra algunos de los principales problemas actuales, tales como la contaminación y el cambio climático. Sin embargo, hay algunas cuestiones relacionadas con la biotecnología que han conseguido justo lo contrario, es decir, que se perciba la biotecnología como un peligro para la sociedad actual. Tales cuestiones son fundamentalmente dos: las investigaciones relacionadas con las células madre y la clonación humana, y los denominados cultivos transgénicos. Estas cuestiones, digamos polémicas, enmascaran en muchos casos los grandes beneficios que la biotecnología puede ofrecer a la sociedad, y hacen mucho daño a la percepción social de esta disciplina, ya que se mete en el mismo saco la totalidad de las cuestiones. Sin embargo, ambas áreas no tienen ninguna relación con, por ejemplo, los desarrollos en biotecnología industrial que son el objeto de este estudio, y cuyos beneficios de muy diversa índole sobresalen muy por encima de sus posibles perjuicios, caso de haberlos. Es, por tanto, muy injusta esta generalización que desde algunos sectores se hace de los riesgos de la biotecnología. La mejor forma para combatir esta percepción negativa de la sociedad debe pasar por la educación y la información, y que éstas sean lo más objetivas posibles, porque siendo así será indudablemente bueno para la biotecnología, ya que sus beneficios son inmensamente mayores que sus riesgos. En ningún caso se trata de ocultar los riesgos, sino todo lo contrario, ya que sólo desde un claro, completo y no manipulado conocimiento de ellos se los podrá evitar y combatir.

Barreras técnicas

- La biotecnología moderna, tal como la entendemos en la actualidad, es una ciencia relativamente joven, que se ha desarrollado a lo largo de los últimos 30-40 años. Es más, su desarrollo está siendo exponencial, con mayor número de avances y más importantes en los últimos años. Ello implica que, en general, se trate de tecnologías inmaduras, que aún deben romper unas cuantas barreras que permitan su gran avance. Este hecho, sin embargo, puede suponer también una gran fortaleza ya que por otro lado es evidente que existe un gran margen de mejora.
- Esta inmadurez de la biotecnología implica, entre otras cuestiones, que se produzca cierta incertidumbre en la obtención de resultados, sobretudo en temas que se encuentran en el filo del conocimiento. Esta percepción puede llevar por ejemplo a que

las empresas sean reacias a realizar desarrollos en biotecnología o a que sea difícil encontrar financiación para tales desarrollos, ya que es muy complicado predecir la consecución de beneficios.

- La biotecnología descansa principalmente, y de ahí viene una de sus principales fortalezas, en la utilización de materias primas renovables, lo que se denomina biomasa. La disponibilidad de biomasa es, por tanto, uno de los factores críticos en su desarrollo y aplicación. Es necesario desterrar cualquier incertidumbre sobre su disponibilidad y asegurar un suministro suficiente de biomasa de buena calidad y a unos precios competitivos. Hay que evitar situaciones como las vividas recientemente, en las que se ha acusado injustamente a ciertos desarrollos biotecnológicos (producción de bioetanol) como los causantes de la escasez y encarecimiento de los productos alimentarios (cereales y resto de la cadena de valor). Es para ello necesario que la biotecnología no compita por las mismas materias primas utilizadas en la alimentación humana y animal, lo cual debe lograrse principalmente mediante la utilización de materias primas lignocelulósicas y de cultivos no alimentarios. La investigación en ambas cuestiones debe ser, por tanto, prioritaria.

Aunque se han intentado enumerar un buen número de las barreras que se han detectado, evidentemente las aquí expuestas no son todas las que existen. Hay otras, quizás no tan importantes o tan generales, que también podrían ser citadas. Algunas de las que están, en cambio, podrían ser calificadas de subjetivas y no ser consideradas como tales por otros agentes. Se trata, por tanto, de cuestiones que requieren de un amplio debate y están sujetas a la polémica, pero ¿qué mejor punto de partida para ello que su formulación? Ese ha sido el objetivo fundamental de este apartado.

INSTRUMENTOS DE FINANCIACIÓN PÚBLICA APLICABLES AL SECTOR

Uno de los factores que tiene una mayor influencia en la I+D+I es la financiación, es decir, disponer de los recursos económicos suficientes para permitir su desarrollo adecuado. Y en este aspecto, la situación de España no es especialmente satisfactoria, sobretudo en comparación con la de los países de nuestro entorno socio-económico.

Según los datos correspondientes al año 2006, los últimos disponibles, el gasto total en I+D+I en España ascendió a 11.815 millones de euros, lo que representa un 1,20% del PIB. Este dato queda aún lejos del casi 2% en promedio dedicado por la Unión Europea de los 15 y más lejos aún del objetivo del 3% para el año 2010 marcado por la Agenda de Lisboa. El Plan Nacional de I+D+I establece como objetivo para el año 2011 que se alcance en España un gasto en I+D+I que represente un 2,2% del PIB, lo cual supondrá una considerable mejora con respecto a la situación actual, pero aún insuficiente para cumplir ese 3% acordado en la Agenda de Lisboa.

El esfuerzo inversor en España en I+D proviene fundamentalmente del sector público, con escasa participación del sector empresarial. La financiación de las actuaciones en I+D se distribuye mayoritariamente entre las inversiones del sector privado (un 47,1%) y la Administración Pública (un 42,5%). Los fondos procedentes del extranjero (5,9%), la Enseñanza Superior (3,9%) y las IPSFL (Instituciones Privadas sin fines de lucro) (0,6%) financian el 10,4% restante, según los últimos datos del INE. Si consideramos como públicos los fondos procedentes del extranjero (fundamentalmente del Programa Marco y otros de la Unión Europea) y la Enseñanza Superior (Universidades), y como privados los de las IPSFL, el resultado final es que la distribución público/privada es 52,3%/47,7%, lo cual queda lejos del dato de la inversión privada media de la Unión Europea de los 15 del 58% y del objetivo de Lisboa del 66%.

Por lo que se refiere al tema central de este estudio, el gasto interno en I+D en biotecnología ascendió a 931 millones de euros en el año 2006, lo que supuso un 7,9% del gasto total en actividades de I+D interna. En sintonía con los datos globales de la I+D+I, los fondos públicos constituyen también la primera fuente de financiación en biotecnología, si bien de un modo aún más acentuado: el 65% de la financiación procede del sector público y el 35% del privado.

Las fuentes de financiación pública de la I+D+I son ciertamente variadas, e incluyen a la Administración General del Estado, las Comunidades Autónomas, las Entidades Locales, las Universidades, y la Unión Europea. Cada una de estas instituciones establece sus propios instrumentos de financiación, que se concretan a través de diferentes convocatorias de ayudas. A continuación se realizará una exposición de los principales instrumentos públicos de financiación de la I+D+I disponibles en España, aplicables al sector de la biotecnología industrial o blanca, sector en el que se incluyen los temas de interés para este estudio, que son la producción de productos químicos básicos, y de pesticidas y otros agroquímicos. El listado de instrumentos se clasificará de acuerdo al origen de la financiación, es decir, según la Administración u Organismo Público financiador.

Administración General del Estado

Con el Plan Nacional de I+D+I actual las más de 100 convocatorias anuales existentes anteriormente se han reunificado en alrededor de 20 convocatorias anuales, lo que implica una focalización de los recursos presupuestarios, antes desagregados en las distintas convocatorias de los diferentes Órganos Instructores. En el documento del Programa de

Trabajo se da cuenta detallada de todas las convocatorias de ayudas, con indicación de sus principales características: objeto de la convocatoria, características y duración de las ayudas, fechas previstas y plazos, presupuesto total, subvención, órganos convocante e instructor, beneficiarios, etc.

A continuación se muestra un listado de las ayudas incluidas en el Plan Nacional de I+D+I que son aplicables al sector de la biotecnología industrial.

Líneas Instrumentales de Actuación

Línea Instrumental de Actuación de Recursos Humanos

- Programa Nacional de Formación de Recursos Humanos
 - * Subprograma de Formación de Personal Investigador (FPI-MEC)
 - * Subprograma de Formación de Personal Investigador en Agroalimentación en los centros de investigación INIA-CCAA (FPI-INIA)
 - * Subprograma de Ayudas para el desarrollo de tesis doctorales "Junta para la Ampliación de Estudios" (CSIC-JAE-Predoc): ayudas para realizar tesis doctorales
- Programa Nacional de Movilidad de Recursos Humanos
 - * Subprograma PROEXT-MEC. Estancias de movilidad de profesores e investigadores en centros extranjeros
 - * Subprograma POSDEXT-MEC. Estancias de movilidad posdoctoral en centros extranjeros
- Programa Nacional de Contratación e Incorporación de Recursos Humanos
 - * Subprograma Ramón y Cajal (RYC-MEC)
 - * Subprograma Juan de la Cierva (JDC-MEC)
 - * Subprograma de Personal Técnico de Apoyo (PTA-MEC)
 - * Subprograma Torres Quevedo (PTQ-MEC)
 - * Subprograma de Contratación de Investigadores (DOC-INIA)

Línea Instrumental de Actuación de Proyectos de I+D+I

- Programa Nacional de Proyectos de Investigación Fundamental
 - * Subprograma de Proyectos de Investigación Fundamental no-Orientada
 - * Subprograma de Actividad Investigadora CONSOLIDER - INGENIO 2010
 - * Subprograma de Proyectos de Investigación Fundamental Orientada a la Transmisión de Conocimiento a la Empresa
 - * Subprograma de Acciones Complementarias a Proyectos de Investigación Fundamental no-Orientada
 - * Subprograma de Proyectos de Investigación Fundamental Orientada a los Recursos y Tecnologías Agrarias en Coordinación con las CCAA y de Acciones Complementarias
- Programa Nacional de Proyectos de Investigación Aplicada

- * Subprograma de Investigación Aplicada Industrial
- * Subprograma de Investigación Aplicada Colaborativa
- * Subprograma de Centros Tecnológicos
- Programa Nacional de Proyectos de Desarrollo Experimental
 - * Subprograma de desarrollo experimental industrial
 - * Subprograma de centros tecnológicos
 - * Subprograma de medio ambiente y ecoinnovación
- Programa Nacional de Proyectos de Innovación
 - * InnoEmpresa

Línea Instrumental de Actuación de Infraestructuras Científicas y Tecnológicas

- * Subprograma de diseño, viabilidad, acceso y mejora de Instalaciones Científicas y Técnicas Singulares (ICTS)
- * Subprograma nacional de actuaciones científicas y tecnológicas en parques científicos y tecnológicos
- * Subprograma de creación y consolidación de centros tecnológicos (CREA)
- * Subprograma para adquisición de infraestructura científico-técnica en los centros de I+D agroalimentaria dependientes del INIA y de las comunidades autónomas
- * Subprograma proyectos de infraestructura científico-tecnológica cofinanciadas con el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)
- * Subprograma de apoyo a la implantación de sistemas de gestión y de departamentos de I+D+I en empresas

Línea Instrumental de Actuación de Articulación e Internacionalización del Sistema

- Programa Nacional de Redes
 - * Subprograma de apoyo a Agrupaciones Empresariales Innovadoras (AEI)
 - * Subprograma de apoyo a Plataformas Tecnológicas
- Programa Nacional de Cooperación Público-Privada
 - * Subprograma de apoyo a consorcios estratégicos nacionales de investigación técnica (CENIT)
 - * Subprograma de apoyo a proyectos singulares estratégicos
- Programa Nacional de Internacionalización de la I+D
 - * Subprograma EUROINVESTIGACIÓN
 - * Subprograma EUROCIENCIA
 - * Subprograma de acciones integradas
 - * Subprograma de fomento de la cooperación científica internacional
 - * Subprograma de becas de especialización en organismos internacionales

- * Subprograma de apoyo a la participación de empresas y centros tecnológicos en programas internacionales de I+D

Acciones Estratégicas

Acción Estratégica de Biotecnología

- Línea 2: Biotecnología agraria y alimentaria
- Línea 3: Biotecnología industrial
- Línea 4: Bioenergía y desarrollo de biocombustibles
- Proyectos estratégicos a demanda

Acción Estratégica de Energía y Cambio Climático

- Subprograma Nacional para la eficiencia energética, energías renovables y tecnologías de combustión limpia o tecnologías emergentes

Comunidades Autónomas

Las diferentes Comunidades Autónomas disponen de sus propios programas de I+D+I, a los que se hayan adscritas diversas convocatorias de ayudas. Dado lo complejo de su exposición detallada, a continuación se muestra únicamente un listado de las Comunidades Autónomas, con indicación de los Departamentos, Consejerías o Agencias competentes en el área de la I+D+I, y de los enlaces a sus páginas web, donde podrá encontrarse información sobre sus convocatorias de ayudas.

Andalucía

Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa

www.juntadeandalucia.es/innovacioncienciayempresa/cocoon/index.html

Aragón

Departamento de Ciencia, Tecnología y Universidad

portal.aragon.es/portal/page/portal/DGA/DPTOS/CIENCIA

Asturias (Principado de)

Consejería de Educación y Ciencia

www.asturias.es/portal/site/Asturias/menuitem.29a638a48072f6f1ad2b0210bb30a0a0/?vgnextoid=c2c8dacb4c42c010VgnVCM100000bb030a0aRCRD&i18n.http.lang=es

FICYT

www.ficyt.es

Illes Balears

Consejería de Economía, Hacienda e Innovación

www.caib.es/govern/organigrama/area.es.jsp?coduo=6

Canarias

Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes

www.gobiernodecanarias.org/educacion/default.asp

Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información

aciisi.itccanarias.org/joomla

Cantabria

Consejería de Industria y Desarrollo Tecnológico

www.gobcantabria.es/portal/page?_pageid=80,1883031&_dad=interportal&_schema=INTERPORTAL

IDICAN

www.idican.es/

Consejería de Educación

www.ceyjcantabria.com/

Castilla-La Mancha

Consejería de Educación y Ciencia

www.educa.jccm.es/educa-jccm/cm/ciencia

Consejería de Industria y Sociedad de la Información

www.jccm.es/industria/index2.htm

Castilla y León

Consejería de Economía y Empresa

www.jcyl.es/scsiau/Satellite/up/es/ADE/Page/PlantillaN1TematicoLema/1147279575428/ / /?asm=jcyl&tipoLetra=x-small

Consejería de Educación

www.educa.jcyl.es/

Cataluña

Departamento de Innovación, Universidades y Empresa

www.gencat.cat/diue/ambits/ur/index_es.html

Comunidad Valenciana

Consejería de Educación

www.edu.gva.es/**Extremadura**

Consejería de Economía, Comercio e Innovación

www.juntaex.es/consejerias/economia-comercio-innovacion/index-ides-idweb.html**Galicia**

Consejería de Innovación e Industria

www.conselleriaiei.org/ga/web/index.php**Madrid (Comunidad de)**

Consejería de Educación

www.madrid.org/cs/Satellite?idConsejeria=1109266187254&idListConsj=1109265444710&c=CM_Agrupador_FP&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&pid=1109265444699&language=es&cid=1109266187254

Madri+d

www.madrimasd.org/

Consejería de Economía y Hacienda

www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Agrupador_FP&cid=1109266187242&idConsejeria=1109266187242&idListConsj=1109265444710&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura**Murcia (Región de)**

Consejería de Educación, Ciencia e Investigación

www.carm.es/educacion/**Navarra (Comunidad Foral de)**

Departamento de Innovación, Empresa y Empleo

www.cfnavarra.es/INDUSTRIA/index.htm

Departamento de Educación

www.cfnavarra.es/EDUCA/**País Vasco**

Departamento de Educación, Universidades e Investigación

www.euskadi.net/r53-2291/es/contenidos/guias_departamento/1698/es_5171/es_18258.html

Departamento de Industria, Comercio y Turismo

www.euskadi.net/r53-2291/es/contenidos/guias_departamento/2102/es_4980/es_17876.html

La Rioja

Consejería de Educación, Cultura y Deportes

www.larioja.org/innovacion

Entidades Locales y Universidades

Existen Ayuntamientos y Diputaciones Provinciales que están emprendiendo iniciativas de apoyo y fomento de la innovación y del desarrollo tecnológico. Las actuaciones que se pueden llevar a cabo desde las Entidades Locales son variadas y se encuentran encaminadas a la promoción y puesta en marcha de proyectos de apoyo a las empresas y a los habitantes locales, entre las que se pueden incluir a modo de ejemplo el apoyo a nuevos emprendedores, la creación de parques tecnológicos, la asistencia a las empresas, etc.

En relación a las Universidades, algunas cuentan con sus propios Planes de investigación y la mayoría realizan convocatorias de ayudas con cargo a sus fondos propios. De hecho, en el año 2006 alrededor del 14% del gasto de las Universidades en I+D procedía de su autofinanciación.

Unión Europea

Dentro de las ayudas públicas para la I+D+I aplicables al campo de la biotecnología industrial proporcionadas por la Unión Europea, las más importantes son la que se encuadran en el ámbito del 7º Programa Marco y, en menor medida, en la iniciativa ERA-NET.

7º Programa Marco

Se encuentra estructurado en cuatro categorías y, exceptuando la investigación nuclear, un programa específico de actividades de investigación no nuclear del Centro Común de Investigación.

Cooperación

El programa específico sobre Cooperación apoya todos los tipos de actividades de investigación realizadas por diversas entidades científicas en cooperación transnacional. El programa Cooperación está subdividido en diez temas distintos, dos de los cuales tienen relación con la biotecnología industrial.

- Tema 2 – Alimentación, Agricultura y Biotecnología (KBBE, Bio-economía basada en el Conocimiento): Entre sus prioridades se encuentra la aplicación de las ciencias de la vida, la biotecnología y la bioquímica para el desarrollo sostenible de productos no alimentarios y procesos.

- Tema 5 – Energía: Incluye entre sus actividades prioritarias la producción de combustibles renovables.

Ideas

Este programa pretende apoyar la investigación en las fronteras del conocimiento.

Personas

El objetivo de este programa es consolidar, cuantitativa y cualitativamente, el potencial humano en materia de investigación y tecnología en Europa.

Capacidades

El programa Capacidades tiene como objetivo aumentar las capacidades de investigación e innovación en toda Europa y asegurar su aprovechamiento óptimo.

Centro Común de Investigación (CCI) (JRC, Joint Research Center)

El objetivo del CCI es llevar a cabo investigación directa no nuclear en cuatro áreas amplias de políticas, entre las cuales, por su relevancia para este estudio, destaca la siguiente:

- La prosperidad en una sociedad intensiva en conocimientos: Las áreas prioritarias son la competitividad y la innovación, el apoyo al Espacio Europeo de Investigación, la investigación en los ámbitos del transporte y las energías renovables y más limpias, la sociedad de la información, las ciencias de la vida y la biotecnología.

ERA.net

El esquema ERA-NET consiste en la creación de redes de organizaciones nacionales y regionales de toda Europa dedicadas a la financiación de actividades, programas e iniciativas relacionadas con la ciencia, la tecnología y la innovación. El objetivo del esquema ERA-NET es la coordinación de estos programas e iniciativas operando en distintos campos y áreas de la ciencia y la tecnología, tanto temáticas como horizontales.

Referencias: 87, 90, 96, 97, 98, 99, 100.

CONCLUSIONES

1. La biotecnología industrial como alternativa a los procesos químicos tradicionales.

La biotecnología blanca ofrece un gran potencial para la fabricación de productos químicos en general, y de productos químicos básicos y pesticidas y otros agroquímicos en particular, sustituyendo a algunos de los productos químicos y procesos utilizados en la actualidad.

2. Beneficios de la biotecnología industrial.

La biotecnología ofrece una gran ventaja frente a los procesos químicos tradicionales: la sostenibilidad. La sostenibilidad hace referencia a una serie de factores que incluyen el impacto medioambiental, el consumo de recursos y la generación de residuos. En este sentido los procesos biotecnológicos cumplen con los requisitos básicos de sostenibilidad, ya que se caracterizan por la reducción en el consumo de recursos (materias primas, energía, agua, aire...), por una mayor utilización de materias primas renovables (biomasa), por la reducción en la producción de residuos y en su impacto medioambiental, y por el incremento en el reciclaje de los mismos.

3. La biotecnología industrial en el Plan Nacional de I+D+I.

Entre las prioridades del Plan Nacional de I+D+I 2008-2011 se encuentra la biotecnología, al punto de dedicar a esta área una de las cuatro Acciones Estratégicas incluidas en el mismo. Sin embargo, se aprecia que sus prioridades temáticas se encuentran mayoritariamente enfocadas hacia la biotecnología de la salud y la biotecnología agroalimentaria, con un insuficiente desarrollo del área de la biotecnología industrial. Además, no se concretan suficientemente las líneas de investigación científico-tecnológica prioritarias.

4. Financiación de las actividades de I+D+I en el campo de la biotecnología industrial.

Los recursos destinados por España a la financiación de la I+D, en general, y a la biotecnología, en particular, son insuficientes y muestran una excesiva dependencia del sector público, en detrimento del privado. Las fuentes de financiación pública de la I+D+I son muy variadas: Administración General del Estado, Comunidades Autónomas, Entidades Locales, Universidades, y Unión Europea. De ellas, las de mayor volumen son las primeras, derivadas del Plan Nacional de I+D+I. Puede considerarse que las posibilidades de financiación de actividades de I+D en el campo de la biotecnología industrial son *a priori* importantes ya que, si bien no existen convocatorias exclusivas para este área, la mayoría de ellas son susceptibles de aceptar temáticas relacionadas con la misma.

5. Barreras para el desarrollo de la biotecnología industrial.

La I+D+I española en biotecnología industrial se encuentra en su camino con numerosas barreras de diversa índole que impiden su adecuado desarrollo. La mayoría de esas barreras no son, sin embargo, específicas de la biotecnología, sino que están asociadas al sistema de I+D+I nacional en general. Las barreras detectadas tienen que ver con diferentes ámbitos, entre los que se incluyen el marco regulatorio, normativo y legislativo, el económico, el estructural, el educativo y de formación, el social, y el técnico.

RECOMENDACIONES

1. La biotecnología, en general, y la biotecnología industrial, en particular, debe ser considerada como uno de los sectores clave sobre los que debe sustentarse el avance de la sociedad española, y que debe contribuir a su desarrollo económico, competitividad y calidad de vida. En consecuencia, la Administración Pública, desde su responsabilidad y competencia, debe poner todos los instrumentos a su alcance para permitir, facilitar y promover el adecuado desarrollo de la biotecnología, con actuaciones en diversos ámbitos, entre los que se incluyen la regulación normativa y legislativa, la financiación, la educación y formación, y la divulgación e información.
2. La cantidad de personal dedicada a labores de I+D+I, como principal activo que es en este campo, debe ser incrementada de un modo notable, tanto en el sector público como, sobretodo, en el privado. Deben desarrollarse para ello políticas más decididas de formación de personal investigador y, aún más importante, establecer las medidas necesarias para conseguir su posterior incorporación laboral de acuerdo a su formación, con especial incidencia hacia la empresa privada.
3. La cooperación entre los centros públicos de investigación y la empresa privada debe reforzarse, para lo cual sería necesaria una mayor orientación de los primeros hacia las necesidades del mercado y un mayor desarrollo e impulso de las actividades de transferencia tecnológica, incluyendo el apoyo a la creación de empresas de base tecnológica.
4. Los grandes costes económicos relacionados con la I+D+I en biotecnología requieren que las empresas, especialmente las PYMES, puedan acceder a diferentes fuentes de financiación, especialmente de capital-riesgo. Desde la Administración se deberían poner en marcha los mecanismos necesarios para impulsar el desarrollo de este sector financiero, escasamente presente en la actualidad.
5. El desarrollo y aplicación de la biotecnología industrial, cuyos beneficios en términos de sostenibilidad y otros aspectos quedan fuera de toda duda, con el objetivo de alcanzar lo que se viene en denominar *“bio-economía basada en el conocimiento”*, debe ser impulsado más decididamente, con medidas encaminadas a incentivar la producción, comercialización y utilización de bioproductos, incluyendo el uso decidido de materias primas renovables de biomasa.
6. Aun cuando la biotecnología es una de las prioridades del Plan Nacional de I+D+I, se aprecia una excesiva focalización hacia las áreas relacionadas con la salud y la alimentación y agricultura. Debería perseguirse una mayor diversificación en relación a las áreas prioritarias de interés, entre las que la biotecnología industrial debería ocupar un lugar más destacado que el que actualmente ocupa.
7. En el Plan Nacional de I+D+I, y los documentos y convocatorias que lo desarrollan, se aprecia, cuando la hay, una falta de concreción y desarrollo de las líneas prioritarias de investigación que deben seguirse en cada una de las áreas. Sería, por tanto, deseable un mayor grado de concreción en este aspecto, para así evitar la dispersión de esfuerzos y de financiación, y facilitar una mejor gestión de los limitados recursos disponibles.
8. El marco normativo a nivel europeo sobre protección de la propiedad intelectual y patentes debe ser aplicado en su totalidad, de modo que se logre la armonización completa del sistema. Asimismo, la adopción de la patente comunitaria debería ser otro factor de fomento de la competitividad de las empresas de la Unión Europea. La legislación sobre la propiedad intelectual y patentes debe tener en cuenta las peculiaridades de las invenciones

en el campo de la biotecnología, y dar a sí una respuesta adecuada a las demandas que se plantean desde este sector.

9. La posible percepción negativa de la sociedad hacia la biotecnología, principalmente en relación hacia algunos temas polémicos, debe ser combatida de un modo más eficaz, mediante una información clara y veraz, que ponga de manifiesto los enormes beneficios de la biotecnología frente a sus limitados y controlados posibles riesgos, y que, en definitiva, sirva para desmitificar muchos de los temores que desde algunos sectores, bien por desconocimiento bien por motivos interesados, se desean transmitir a la sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) OECD Glossary of Statistical Terms.
stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=80
- 2) Gilpin, A. (1996) Dictionary of Environment and Sustainable Development. John Wiley & Sons. Chichester, Inglaterra.
- 3) Observatorio Químico (2009) Análisis de las Líneas de I+D Emergentes en el Sector Químico. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- 4) Danner, H. y Braun, R. (1999) Biotechnology for the production of commodity chemicals from biomass. *Chem. Soc. Rev.*, **28**, 395–405.
- 5) Dodds, D.R. y Gross, R.A. (2007) Chemicals from Biomass. *Science*, **318**, 1250–1251.
- 6) U.S. Congress, Office of Technology Assessment (1984) Commodity Chemicals and Energy Production. En *Commercial Biotechnology. An International Analysis*, U.S. Government Printing Office, Washington D.C.
- 7) Patel, M., Crank, M., Dornburg, V., Hermann, B., Roes, L., Hüsing, B., Overbeek, van, L., Terragni, F. y Recchia, E. (2006): Medium and long-term opportunities and risks of the biotechnological production of bulk chemicals from renewable resources - The BREW Project.
www.chem.uu.nl/brew/BREW_Final_Report_September_2006.pdf
- 8) Speight, J.G. (2006) *The chemistry and technology of petroleum*, 4ª Ed. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, USA.
- 9) Stahl, R., Henrich, E., Gehrman, H.J., Vodegel, S. y Koch, M. (2004) Definition of a standard biomass. RENEW Project.
www.renew-fuel.com/download.php?dl=del_sp2_wp1_2-1-1_05-01-10-fzk.pdf&kat=14
- 10) Plataforma Tecnológica Española de Química Sostenible (SusChem España) (2005) Desarrollo de una Agenda de Investigación Estratégica (AIE) para la Biotecnología Industrial.
www.pte-quimicasostenible.org/documentos/AIE_Espanola_Biotecnologia_Industrial.pdf
- 11) OCDE (1998) *Biotechnology for Clean Industrial Products and Processes: Towards Industrial Sustainability*. OECD Publications, París, Francia.
- 12) Crank, M., Patel, M., Marscheider-Weidemann, F., Schleich, J., Hüsing, B. y Angerer, G. (2004) Techno-economic feasibility of large-scale production of bio-based polymers in Europe (PRO-BIP). European Commission's Institute for Prospective Technological Studies.
- 13) Chahal, S.P. (1997) Lactic Acid. En *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, 5ª Edición. Wiley-VCH.
- 14) Hofvendahl, K. y Hahn-Hägerdal, B. (2000) Factors affecting the fermentative lactic acid production from renewable resources. *Enz. Microb. Technol.* **26**, 87–107.
- 15) Zeng, A.-P. y Biebl, H. (2002) Bulk-Chemicals from Biotechnology: the case of microbial production of 1,3-propanediol and the new trends. *Adv. Biochem. Eng. Biotechnol.* **74**, 237–257.
- 16) González-Pajuelo, M., Meynial-Salles, I., Mendes, F., Soucaille, P. y Vasconcelos, I. (2006) Microbial conversion of glycerol to 1,3-propanediol: physiological comparison of a

- natural producer, *Clostridium butyricum* VPI 3266, and an engineered strain, *Clostridium acetobutylicum* DG1(pSPD5). *Appl. Environ. Microbiol.* **72**, 96–101.
- 17) Magnuson, J.K. y Lasure, L.L. (2004) Organic acid production by filamentous fungi. En Tracz, J.S., Lange, L. (eds) *Advances in fungal biotechnology for industry, agriculture and medicine*. Kluwer/Plenum, Nueva York, USA, pp. 307–340.
 - 18) Werpy, T. y Petersen, G., eds. (2004) *Top Value Added Chemicals From Biomass. Volume I: Results of Screening for Potential Candidates from Sugars and Synthesis Gas*. National Renewable Energy Laboratory, U.S. Department of Energy.
www1.eere.energy.gov/biomass/pdfs/35523.pdf
 - 19) Bonnarne, P., Gillet, B., Sepulchre, A.M., Role, C., Beloeil, J.C. y Ducrocq, C. (1995) Itaconate biosynthesis in *Aspergillus terreus*. *J. Bacteriol.*, **177**, 3573–3578.
 - 20) Anastassiadis, S. (2007) L-Lysine Fermentation. *Recent Patents on Biotechnology*, **1**, 11–24.
 - 21) Zika, E., Papatryfon, I., Wolf, O., Gómez-Barbero, M.A., Stein, J. y Bock, A. (2007) Consequences, Opportunities and Challenges of Modern Biotechnology for Europe. JRC European Commission, IPTS.
bio4eu.jrc.es/documents/eur22728en.pdf
 - 22) Frost, J.W. (2005) Synthesis of caprolactam from lysine. Patente internacional nº. WO2005123669.
 - 23) Thomas, S.M., DiCosimo, R. y Nagarajan, V. (2002) Biocatalysis: applications and potentials for the chemical industry. *TRENDS in Biotechnology*, **20**, 238–242.
 - 24) Nagasawa, T. y Yamada, H. (1995) Interrelations of chemistry and biotechnology-VI. Microbial production of commodity chemicals (Technical Report). *Pure and Applied Chemistry*, **67**, 1241–1256.
 - 25) OCDE (2001) *The Application of Biotechnology to Industrial Sustainability – Sustainable Development*. OECD Publications, París, Francia.
www.oecd.org/publications/e-book/9301061E.pdf
 - 26) Aberer, W., Hahn, M., Klade, M., Seebacher, U., Spök, A., Wallner, K. y Witzani, H. (2002) Final report: *Collection of information on enzymes*. European Commission Contract No. B4-3040/2000/27845/MAR/E2.
 - 27) Fernández, C. y Juncosa, R. (2002) Biopesticidas: ¿la agricultura del futuro? *Phytoma*, **141**, 14–19.
 - 28) Jarvis, P. (2001) *Biopesticides: trends and opportunities*. Agrow Reports, PJB Publications, Richmond, Reino Unido.
 - 29) Montesinos, E. (2003) Development, registration and commercialization of microbial pesticides for plant protection. *Int. Microbiol.*, **6**, 245–252.
 - 30) Höfte, H. y Whiteley, H.R. (1989) Insecticidal Crystal Proteins of *Bacillus thuringiensis*. *Microbiological Reviews*, **53**, 242–255.
 - 31) de Freitas, J.R. (2002) Biofertilizers. En Pimentel, D. (ed.) *Encyclopedia of Pest Management*. M. Dekker, Nueva York, Estados Unidos. pp. 54–56.
 - 32) Shukla, R., Chand, S. y Srivastava, A.K. (2007) Production of Gibberellic Acid by Multiple Fed-batch Cultivation of *Gibberella fujikuroi*. *Chem. Biochem. Eng. Q.*, **21**, 159–162.

- 33) Vidhya, R. y Guduri, B. (2008) Improved process for gibberellic acid production with *Fusarium moniliforme* strains. Patente internacional nº. WO2008062447.
- 34) Biomass Program Technologies. Energy Efficiency and Renewable Energy, Department of Energy, Estados Unidos.
www1.eere.energy.gov/biomass/technologies.html.
- 35) Lynd, L.R., Weimer, P.J., van Zyl, W.H. y Pretorius, I.S. (2002) Microbial Cellulose Utilization: Fundamentals and Biotechnology. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, **66**: 506–577.
- 36) Villadsen, J. (2007) Innovative technology to meet the demands of the white biotechnology revolution of chemical production. *Chemical Engineering Science*, **62**: 6957–6968.
- 37) Dürre, P. (2008) Fermentative butanol production: bulk chemical and biofuel. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, **1125**: 353–362.
- 38) Carole, T.M., Pellegrino, J. y Paster, M.D. (2004) Opportunities in the Industrial Biobased Products Industry. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, **113–116**: 871–885.
- 39) Paster, M., Pellegrino, J.L. y Carole, T.M. (2003) Industrial Bioproducts: Today and Tomorrow. Department of Energy, Estados Unidos.
- 40) Song, H. y Lee, S.Y. (2006) Production of succinic acid by bacterial fermentation. *Enzyme and Microbial Technology*, **39**: 352–361.
- 41) Engel, C.A.R., Straathof, A.J.J., Zijlmans, T.W., van Gulik, W.M., van der Wielen, L.A.M. (2008) Fumaric acid production by fermentation. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **78**: 379–389.
- 42) Jantama, K., Haupt, M.J., Svoronos, S.A., Zhang, X., Moore, J.C., Shanmugam, K.T. y Ingram, L.O. (2008) Combining metabolic engineering and metabolic evolution to develop nonrecombinant strains of *Escherichia coli* C that produce succinate and malate. *Biotechnol. Bioeng.*, **99**: 1140–1153.
- 43) Presecki, A.V. y Vasic-Racki, D. (2005) Production of L-Malic Acid by Permeabilized Cells of Commercial *Saccharomyces* Sp. Strains. *Biotechnology Letters*, **27**: 1835–1839.
- 44) Zelle, R.M., de Hulster, E., van Winden, W.A., de Waard, P., Dijkema, C., Winkler, A.A., Geertman, J.M., van Dijken, J.P., Pronk, J.T. y van Maris, A.J. (2008) Malic acid production by *Saccharomyces cerevisiae*: engineering of pyruvate carboxylation, oxaloacetate reduction, and malate export. *Appl. Environ. Microbiol.*, **74**: 2766–2777.
- 45) Niu, W., Draths, K.M. y Frost, J.W. (2002) Benzene-free synthesis of adipic acid. *Biotechnol. Prog.*, **18**: 201–211.
- 46) Cameron, D.C. y Cooney, C.L. (1986) A Novel Fermentation: The Production of R(–)-1,2-Propanediol and Acetol by *Clostridium thermosaccharolyticum*. *Bio/Technology*, **4**: 651–654.
- 47) Altaras, N.E., Etzel, M.R. y Cameron, D.C. (2001) Conversion of sugars to 1,2-propanediol by *Thermoanaerobacterium thermosaccharolyticum* HG-8. *Biotechnol. Prog.*, **17**: 52–56.
- 48) Altaras, N.E. y Cameron, D.C. (1999) Metabolic engineering of a 1,2-propanediol pathway in *Escherichia coli*. *Appl. Environ. Microbiol.*, **65**: 1180–1185.

- 49) Altaras, N.E. y Cameron, D.C. (2000) Enhanced production of (R)-1,2-propanediol by metabolically engineered *Escherichia coli*. *Biotechnol. Prog.*, **16**: 940–946.
- 50) Oude Elferink, S.J.W.H., Krooneman, J., Gottschal, J.C., Spoelstra, S.F., Faber, F. y Driehuis, F. (2001) Anaerobic conversion of lactic acid to acetic acid and 1,2-propanediol by *Lactobacillus buchneri*. *Appl. Environ. Microb.*, **67**: 125–132.
- 51) Suthers, P.F. y Cameron, D.C. (2001) Production of 3-hydroxypropionic acid in recombinant organisms. Solicitud de patente mundial nº PCT WO 01/16346.
- 52) Selifonova, O.V., Jessen, H., Gort, S.J., Selmer, T. y Buckel, W. (2002) 3-Hydroxypropionic acid and other organic compounds. Solicitud de patente mundial nº PCT WO 02/42418.
- 53) Liao, H., Gokarn, R., Gort, S., Jessen, H. y Selifonova, O. (2004) Production of 3-hydroxypropionic acid using beta-alanine/pyruvate aminotransferase. Solicitud de patente mundial nº PCT WO 04/040827.
- 54) Gokarn, R.R., Selifonova, O.V., Jessen, H.J., Gort, S.J., Selmer, T. y Buckel, W. (2001) 3-Hydroxypropionic acid and other organic compounds. Patente de Estados Unidos nº US7186541.
- 55) Yasuda, S., Mukoyama, M., Horikawa, H., Toraya, T. y Morita, H. (2005) Process for producing 1,3-propanediol and/or 3-hydroxypropionic acid. Patente mundial nº WO/2005/093060.
- 56) Vollenweider, S. y Lacroix, C. (2004) 3-hydroxypropionaldehyde: applications and perspectives of biotechnological production. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **64**: 16–27.
- 57) Doleyres, Y., Beck, P., Vollenweider, S. y Lacroix, C. (2005) Production of 3-hydroxypropionaldehyde using a two-step process with *Lactobacillus reuteri*. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **68**: 467–474.
- 58) Luthi-Peng, Q., Scharer, S. y Puhán, Z. (2002) Production and stability of 3-hydroxypropionaldehyde in *Lactobacillus reuteri*. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **60**: 73–80.
- 59) Suwannakham, S. y Yang, S.-T. (2005) Enhanced propionic acid fermentation by *Propionibacterium acidipropionici* mutant obtained by adaptation in a fibrous-bed bioreactor. *Biotechnology and Bioengineering*, **91**: 325–337.
- 60) Liu, X., Zhu, Y. y Yang, S.-T. (2006) Construction and Characterization of *ack* Deleted Mutant of *Clostridium tyrobutyricum* for Enhanced Butyric Acid and Hydrogen Production. *Biotechnol. Prog.*, **22**: 1265–1275.
- 61) Wu, Z. y Yang, S.-T. (2003) Extractive fermentation for butyric acid production from glucose by *Clostridium tyrobutyricum*. *Biotechnology and Bioengineering*, **82**: 93–102.
- 62) Stottmeister, U., Aurich, A., Wilde, H., Andersch, J., Schmidt, S. y Sicker, D. (2005) White biotechnology for green chemistry: fermentative 2-oxocarboxylic acids as novel building blocks for subsequent chemical synthesis. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.*, **32**: 651–664.
- 63) Causey, T.B., Shanmugam, K.T., Yomano, L.P. e Ingram, L.O. (2004) Engineering *Escherichia coli* for efficient conversion of glucose to pyruvate. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **101**: 2235–2240.
- 64) Voloch, M., Jansen, N.B., Ladisch, M.R., Tsao, G.T., Narayan, R. y Rodwell, V.W. (1985) 2,3-Butanediol. En Cooney, C.L. y Humphrey, A.E. (eds.) *Comprehensive Biotechnology*. Pergamon Press, Oxford. pp. 934–947.

- 65) Syu, M.J. (2001) Biological production of 2,3-butanediol. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **55**: 10–18.
- 66) Xiao, Z.J., Liu, P.H., Qin, J.Y. y Xu, P. (2007) Statistical optimization of medium components for enhanced acetoin production from molasses and soybean meal hydrolysate. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **74**: 61–68.
- 67) Xu, P., Xiao, Z., Du, Y. y Wei, Z. (2006) A acetoin high yield *Bacillus pumilus* strain. Solicitud de patente mundial nº WO2006053480.
- 68) Hanai, T., Atsumi, S. y Liao, J.C. (2007) Engineered Synthetic Pathway for Isopropanol Production in *Escherichia coli*. *Appl. Environ. Microbiol.*, **73**: 7814–7818.
- 69) Jojima, T., Inui, M. y Yukawa, H. (2008) Production of isopropanol by metabolically engineered *Escherichia coli*. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **77**: 1219–1224.
- 70) Straathof, A.J.J., Sie, S., Franco, T.T. y van der Wielen, L.A.M. (2005) Feasibility of acrylic acid production by fermentation. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **67**: 727–734.
- 71) Ruth, K., Grubelnik, A., Hartmann, R., Egli, T., Zinn, M. y Ren, Q. (2007) Efficient production of (R)-3-hydroxycarboxylic acids by biotechnological conversion of polyhydroxyalkanoates and their purification. *Biomacromolecules*, **8**: 279–286.
- 72) Liu, Q., Ouyang, S.P., Chung, A., Wu, Q. y Chen, G.Q. (2007) Microbial production of R-3-hydroxybutyric acid by recombinant *E. coli* harboring genes of *phbA*, *phbB*, and *tesB*. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **76**: 811–8.
- 73) Borole, A.P. y Davison, B.H. (2007) Techno-economic analysis of biocatalytic processes for production of alkene epoxides. *Appl. Biochem. Biotechnol.*, **137/140**: 437–449.
- 74) Takahama, K., Matsuoka, M., Nagahama, K. y Ogawa, T. (2003) Construction and analysis of a recombinant cyanobacterium expressing a chromosomally inserted gene for an ethylene-forming enzyme at the *psbAI* locus. *J. Biosci. Bioeng.*, **95**: 302–305.
- 75) Patnaik, R., Zolandz, R.R., Green, D.A. y Kraynie, D.F. (2008) L-Tyrosine production by recombinant *Escherichia coli*: Fermentation optimization and recovery. *Biotechnology and Bioengineering*, **99**: 741–752.
- 76) Scott, E., Peter, F. y Sanders, J. (2007) Biomass in the manufacture of industrial products - the use of proteins and amino acids. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **75**: 751–762.
- 77) Iwasaki, A., Matsumoto, T., Washida, M., Watanabe, H., Hasegawa, J. y Shimizu, S. (2004) Process for biochemical production of glyoxylic acid. Patente internacional nº WO2004072281.
- 78) Iwasaki, A., Matsumoto, T., Washida, M., Watanabe, H., Hasegawa, J. y Shimizu, S. (2005) Novel (D)-2-hydroxy acid oxidase derived from microorganism and biochemical process for producing glyoxylic acid therewith. Patente europea nº EP1507001.
- 79) Shen, P.-H. y Wu, B. (2007) Over-expression of a hydroxypyruvate reductase in *Methylobacterium* sp. MB200 enhances glyoxylate accumulation. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, **34**: 657–663.
- 80) Macías, F.A., Molinillo, J.M., Varela, R.M. y Galindo, J.C. (2007) Allelopathy - a natural alternative for weed control. *Pest Manag. Sci.*, **63**: 327–348.
- 81) Saxena, S. y Pandey, A.K. (2001) Microbial metabolites as eco-friendly agrochemicals for the next millennium. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **55**: 395–403.

- 82) Biondi, N., Piccardi, R., Margheri, M.C., Rodolfi, L., Smith, G.D. y Tredici, M.R. (2004) Evaluation of *Nostoc* Strain ATCC 53789 as a Potential Source of Natural Pesticides. *Appl. Environ. Microbiol.*, **70**: 3313–3320.
- 83) Bonas, U. y Lahaye, T. (2002) Plant disease resistance triggered by pathogen-derived molecules: refined models of specific recognition. *Current Opinion Microbiology*, **5**: 44–50.
- 84) Aziz, A., Poinssot, B., Daire, X., Adrian, M., Bezier, A., Lambert, B., Joubert, J.-M. y Pugin, A. (2003) Laminarin elicits defense responses in grapevine and induces protection against *Botrytis cinerea* and *Plasmopara viticola*. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, **16**: 1118–1128.
- 85) Kosaka, Y., Ryang, B.-S., Kobori, T., Shiomi, H., Yasuhara, H. y Kataoka, M. (2006) Effectiveness of an Attenuated *Zucchini yellow mosaic virus* Isolate for Cross-Protecting Cucumber. *Plant Dis.*, **90**: 67–72.
- 86) Takashi, K. (2006) Development of the efficient selection procedure for plant virus vaccine. *Agriculture and Horticulture*, **81**: 1008–1011.
- 87) Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008–2011. (2007) Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.
www.plannacionalidi.es/documentos/PLAN NACIONAL CONSEJO DE MINISTROS.pdf
- 88) Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT). (2007) Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.
www.plannacionalidi.es/documentos/ENCYT.pdf
- 89) Informe sobre el Plan Nacional 2008-11. Puntos de mejora desde la perspectiva de la evaluación y prospectiva. (2007) Comisión Asesora de Evaluación y Prospectiva.
www.micinn.es/ciencia/anep/files/documento-02-pn.pdf
- 90) Actividades en Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica. Programa de Trabajo 2008. (2008) Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.
www.plannacionalidi.es/convocatoria/documentos/PROGRAMA DE TRABAJO 2008.pdf
- 91) RESOLUCIÓN de 26 de noviembre de 2007, de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, por la que se convocan ayudas para la realización de proyectos de investigación, programas de actividad investigadora y acciones complementarias dentro del Programa Nacional de Proyectos de Investigación Fundamental, en el marco del VI Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011. BOE número 287, de 30 de noviembre de 2007, pp. 49344–49370.
www.plannacionalidi.es/convocatoria/publicacion/LIA/proyectos/investigacion/Doc_Investigacion/Convocatoria Investigacion Fundamental.pdf
- 92) ORDEN PRE/998/2008, de 8 de abril, por la que se efectúa la convocatoria del año 2008, para la concesión de las ayudas del Programa Nacional de Proyectos de Investigación aplicada en el marco del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2008-2011. BOE número 88, de 11 de abril de 2008, pp. 19660–19686.
www.plannacionalidi.es/convocatoria/publicacion/LIA/proyectos/aplicada/Doc_Aplicada/MPR_Investigacion_aplicada_110408.pdf
- 93) ORDEN PRE/1007/2008, de 11 de abril, por la que se efectúa la convocatoria del año 2008, para la concesión de las ayudas del Programa Nacional de Proyectos de Desarrollo Experimental en el marco del Plan Nacional de Investigación Científica,

- Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2008-2011. BOE número 89, de 12 de abril de 2008, pp. 19722–19747.
www.plannacionalidi.es/convocatoria/publicacion/LIA/proyectos/experimental/Doc_experimental/MPR_Proyectos_Development_Exp_120408.pdf
- 94) Acción estratégica de Biotecnología (no ha sido publicada la convocatoria en el año 2008).
- 95) ORDEN PRE/2429/2008, de 14 de agosto, por la que se efectúa la convocatoria del año 2008, para la concesión de las ayudas públicas en investigación, desarrollo e innovación en energía y cambio climático en el marco del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2008-2011. BOE número 197, de 15 de agosto de 2008, pp. 34711–34728.
[www.plannacionalidi.es/convocatoria/publicacion/AEE/cambio_climatico/doc_cambio_climatico/MPR%20\(AE%20ecc\)%2015-08-08.pdf](http://www.plannacionalidi.es/convocatoria/publicacion/AEE/cambio_climatico/doc_cambio_climatico/MPR%20(AE%20ecc)%2015-08-08.pdf)
- 96) Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008–2011.
www.plannacionalidi.es/
- 97) Instituto Nacional de Estadística.
<http://www.ine.es/>
- 98) Informe Cotec 2008: Tecnología e Innovación en España. Fundación Cotec para la innovación tecnológica. Madrid.
www.cotec.es/docs/ficheros/repositorio/Actualidad/Novedades/InformeCotec2008.pdf
- 99) Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial.
www.cdti.es/
- 100) CORDIS: Servicio de Información Comunitario sobre Investigación y Desarrollo. Séptimo Programa Marco.
cordis.europa.eu/fp7/home_es.html

**Observatorio Industrial del
Sector Químico**

**GUÍA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL
CORPORATIVA DE LA INDUSTRIA QUÍMICA**



Con la Colaboración de:
FORÉTICA y URS

ÍNDICE

1	Introducción.....	4
2	Objetivo y Alcance.....	5
3	Marco de Responsabilidad Social Corporativa.....	5
4	Descripción de la Guía.....	8
	4.1.- Ética y Valores.....	10
	4.2.- Recursos Humanos.....	14
	4.3.- Accionistas e Inversores.....	23
	4.4.- Medio Ambiente.....	28
	4.5.- Cadena de Suministro.....	41
	4.6.- Clientes y Consumidores.....	46
	4.7.- Comunidad Local y Sociedad.....	53
	4.8.- Comunicación y Diálogo.....	61

1. INTRODUCCIÓN

Se ha elaborado la presente Guía de aplicación de la Responsabilidad Social Corporativa (en adelante RSC) en la industria química con el fin de prestar apoyo a las compañías del sector químico para la gestión de la misma.

La Guía pretende cubrir los ámbitos de gestión incluidos en la actual agenda de la RSC dando cabida, a su vez, a toda la tipología de empresas existentes en el sector químico español; esto es, desde grandes empresas multinacionales hasta PYMES y MICROPYMES así como los diferentes subsectores existentes.

De hecho, la industria química española engloba diferentes subsectores que, a su vez, pueden agruparse en los siguientes:

- Química básica
- Química de la salud
- Química para la industria y el consumo final

El primer subsector incluye las actividades de química orgánica e inorgánica, gases industriales, materias primas plásticas y caucho sintético, fibras químicas, fertilizantes, colorantes y pigmentos. Por su parte, el subsector de la química de la salud está integrado por las industrias de fitosanitarios, materias primas farmacéuticas, especialidades farmacéuticas y especialidades zoonosanitarias. Por último, la química para la industria y el consumo final, engloba las actividades de pinturas, tintas, esmaltes, fritas, adhesivos, aceites explosivos, detergentes, jabones, perfumería y cosmética.

Además de esto, el sector químico español se caracteriza por el gran número de pequeñas y medianas empresas existentes. De hecho, de las aproximadamente 3.600 empresas pertenecientes a la Federación Empresarial de la Industria Química Española (Feique), el 92% son PYMES con menos de 100 trabajadores en plantilla.

La presente Guía de aplicación de la RSC se ha elaborado teniendo en cuenta las particularidades de esta industria integrando, además, las expectativas y demandas de los grupos de interés; con especial atención a sindicatos (CC.OO. y UGT) y representantes de consumidores y usuarios (CECU).

2. OBJETIVO Y ALCANCE

Esta Guía pretende prestar apoyo a toda la tipología de compañías del sector para la gestión de la RSC.

Con este fin, la Guía describe, a modo de documento marco, las áreas y ámbitos de gestión incluidos en la que podría ser la agenda de la RSC, así como indicadores clave de gestión que permiten realizar el seguimiento del desempeño en RSC para cada una de las áreas y ámbitos de gestión considerados.

Para ello, se ha realizado un análisis comparativo de las empresas del sector y empresas líderes en RSC (no pertenecientes al sector químico) con el fin de obtener una Guía de aplicación de la RSC en la que puedan sentirse reflejadas tanto grandes empresas multinacionales del sector químico español como las PYMES y MICROPYMES.

3. MARCO DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA

Podríamos definir la Responsabilidad Social Corporativa (RSC) como la integración voluntaria, por parte de las empresas, de las preocupaciones sociales y medioambientales en sus operaciones comerciales y sus relaciones con sus interlocutores¹. Por tanto, se podría afirmar que la RSC abarca el conjunto de actuaciones y compromisos, tanto legales como éticos (códigos éticos, contribuciones voluntarias de ayuda social, etc.) de ámbito nacional e internacional, que se derivan de los impactos que la actividad de las compañías produce en el ámbito social, laboral, ambiental, económico y de los derechos humanos.

No obstante, en este punto cabe destacar que la RSC abarca más de lo que requiere el simple cumplimiento legal y, por ello, la RSC se considera como una forma de entender, globalmente, el modelo de empresa, una visión estratégica de un nuevo modelo empresarial que ha de sostenerse a través de las operaciones de negocio y en el seno de la estrategia de la compañía.

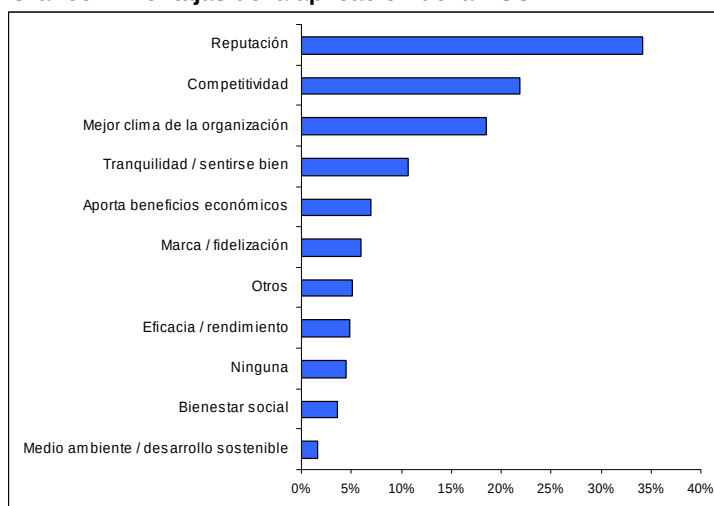
Tanto la sociedad, como las administraciones y los mercados, exigen mayor implicación y responsabilidad de las empresas en temas sociales y

¹ Libro Verde de la Unión Europea. Fomentar un marco europeo para la Responsabilidad Social de las empresas. 2001.

ambientales, además de los económicos que le son inherentes a la propia organización.

La inversión de las organizaciones en la protección ambiental y en temas sociales genera un valor añadido, además del valor económico generado por éstas a través de sus actividades, lo cual se traduce en una mayor confianza y una mejor reputación. Esto es, las empresas que gestionan la RSC pueden obtener unos beneficios económicos derivados de la gestión de su marca, de una mayor productividad de sus empleados, de un mayor número de clientes e inversores, del establecimiento de relaciones de cooperación con las comunidades locales, de la gestión ambiental, etc. De hecho, el último Informe Forética² destaca la mejora de la reputación y de la competitividad como unas de las principales ventajas que han impulsado a las organizaciones a desarrollar e implementar las políticas de RSC (véase Gráfico 1).

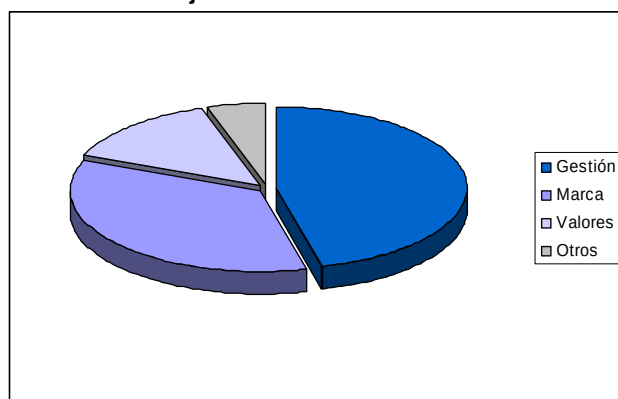
Gráfico 1: Ventajas de la aplicación de la RSC



Fuente: Informe Forética 2008

Sin embargo, si las variables anteriores se analizan globalmente, el conjunto de ventajas vinculadas a una gestión empresarial (competitividad, clima, beneficios económicos y eficacia) superan a las vinculadas a la marca (reputación, marca y fidelización) y a valores (tranquilidad, bienestar social y sostenibilidad) (véase **Gráfico 2**).

Gráfico 2: Ventajas de la RSE



Fuente: Informe Forética 2008

Se puede decir, pues, que la integración de la RSC en la estrategia global de la organización afecta positivamente a la rentabilidad económica de la empresa a medio y largo plazo, por lo que la integración en el proceso de toma de decisiones de factores como la ética y la transparencia adquiere gran importancia.

Resumiendo lo anterior, con la promoción y la integración de la RSC en la estrategia global de las organizaciones, éstas obtendrán como recompensa una mayor transparencia y valoración en los mercados, una imagen de entidad más dialogante y en la cual se puede confiar, una mayor calidad en sus productos y servicios, un incremento de valor para los accionistas y, sobre todo, un fortalecimiento de la contribución de la organización a la sociedad.

En lo que respecta al sector químico español, cabe destacar que el Convenio del Sector Químico, es pionero en España de muchos aspectos innovadores en el campo de las relaciones laborales como son, entre otros, la conciliación de la vida personal y profesional.

Sin embargo, hay retos a los que se enfrenta el sector como el interés creciente sobre la manufactura y uso de ciertas sustancias químicas, la salud y seguridad de determinados productos, el impacto de los futuros procesos de deslocalización y el desconocimiento de la industria química por parte de la opinión pública, que hacen necesario el desarrollo e implantación de políticas de RSC, tanto en pequeñas como en grandes empresas, que den respuesta a las expectativas puestas de manifiesto por los distintos grupos de interés.

² Informe Forética 2008. Evolución de la Responsabilidad Social en las empresas en España.

4. DESCRIPCIÓN DE LA GUÍA

La Guía está compuesta por ocho áreas de gestión en las que se describen y proponen una serie de indicadores clave que permiten a la organización realizar un seguimiento del compromiso adquirido en RSC. Las áreas de gestión consideradas corresponden a los principales grupos de interés (empleados, accionistas e inversores, cadena de suministro, clientes y consumidores, y comunidad local y sociedad) así como a otros temas que no constituyen grupos de interés *per se*, aunque se trata de áreas relevantes en la aplicación y gestión de la RSC como son ética y valores, medio ambiente, y comunicación y diálogo.

Con el fin de tener en cuenta la realidad del sector químico y dotar a esta Guía de un carácter práctico, se han clasificado los distintos ámbitos de gestión para la aplicación de la RSC según tres niveles de prioridad (véase Figura 1), de forma que el paso de un nivel a otro supone un mayor compromiso y mayor alcance en el desempeño de la RSC:

- Nivel obligatorio: aspectos que debe contemplar cualquier organización, previamente a la consideración de la RSC.
- Nivel exigible: aspectos de RSC que debe aplicar la organización que decide comenzar a implantar elementos de RSC en su organización.
- Nivel deseable: aspectos de RSC que debe aplicar la organización que decide implantar la RSC en su mayor grado (mejores prácticas).

Figura 1: La RSC v niveles de prioridad



FUENTE: Informe Forética 2008

A su vez, dentro de cada una de estos campos de información (aspectos obligatorios, aspectos exigibles y aspectos deseables de RSC) se han identificado los ámbitos y elementos de gestión de RSC más habituales, tanto en empresas del sector, como en empresas líderes en gestión de la RSC. Además, para estos ámbitos y elementos de gestión se han incluido, siempre que ha sido posible, las políticas, herramientas e indicadores más habituales.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se explican las distintas áreas de gestión que constituyen esta Guía, y que siguen el siguiente orden:

1. Ética y valores
2. Recursos humanos
3. Accionistas e inversores
4. Medio ambiente
5. Cadena de suministro
6. Clientes y consumidores
7. Comunidad local/Sociedad
8. Comunicación y diálogo

4.1. Ética y valores

El fundamento para aplicar la RSC en las empresas lo constituye la ética de la empresa, entendida como el marco de referencia para establecer los criterios que permiten valorar la adecuación de las acciones y decisiones de las empresas a las expectativas de la sociedad³.

NIVEL OBLIGATORIO

Se considera obligatoria la interiorización en la organización de sus valores y principios éticos tales como el cumplimiento de la legislación, la transparencia, corrupción y soborno, conflicto de intereses, confidencialidad de la información, política de aceptación y emisión de regalos, etc. En este sentido, la práctica más habitual es documentar estos valores y principios mediante los códigos éticos o de conducta. La interiorización de estos valores y principios éticos y su puesta en práctica (mediante los códigos éticos) puede documentarse en dichos códigos.

NIVEL EXIGIBLE

Una vez establecidos los aspectos obligatorios, la organización que adquiere un mayor grado de compromiso en la aplicación de la RSC, deberá desarrollar los siguientes aspectos:

- La creación de un comité de ética.

La existencia o ausencia del comité de ética constituye *per se* un indicador del compromiso en RSC de las compañías. A su vez, el seguimiento de las labores de este comité puede realizarse mediante el número de reuniones de dicho comité.
- La adhesión a uno o varios principios aspiracionales a nivel nacional y/o internacional.

Las organizaciones pueden adherirse a iniciativas internacionales como el Pacto Mundial de las Naciones Unidas⁴ o iniciativas del sector

³ Ética. Sistema de gestión de la responsabilidad social de las empresas, 2008. Ed. AENOR.

⁴ Iniciativa internacional que pretende unir a empresas con las agencias de la ONU (Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos, Organización Internacional del Trabajo, PNUMA, PNUD), así como a organizaciones laborales, ONG y otros agentes de la sociedad civil en la necesidad de adoptar una serie de medidas consensuadas para perseguir el reto de una economía global integral y sostenible. Este reto se persigue mediante el compromiso con 10

como *Responsible Care*⁵. En el caso del sector químico español, la adhesión a *Responsible Care* es un requisito fundamental por ser éste un programa específico del sector que integra la gestión del medio ambiente, de la seguridad, de la salud y la comunicación.

- Comprometerse con la contribución al desarrollo sectorial.

El compromiso de desarrollo sectorial se materializa a través de la participación de las organizaciones en grupos de desarrollo normativo, diálogo social, competitividad y mecanismos de control. Las empresas del sector químico pueden poner en práctica este compromiso mediante la afiliación a asociaciones subsectoriales y territoriales.

- El establecimiento de un compromiso de futuro.

El compromiso de futuro se consigue mediante la I+D+i responsable, de forma que las organizaciones que adquieren estos compromisos desarrollan sus capacidades organizativas, conocimientos y habilidades para identificar cambios y necesidades en el entorno con el fin de desarrollar nuevos productos, negocios, etc., adecuados a los cambios y necesidades anteriormente identificados. El seguimiento y cumplimiento de este compromiso podría realizarse mediante el número de programas de I+D+i así como mediante los gastos e inversiones en este ámbito.

NIVEL DESEABLE

La organización que desee seguir avanzando en la aplicación de la RSC en el ámbito de ética y valores, podrá desarrollar los siguientes aspectos:

principios que gravitan en torno a los derechos humanos, laborales y el medio ambiente. A su vez, estos principios se derivan de la Declaración Universal de los Derechos Humanos, la Declaración de la OMT sobre principios fundamentales y derechos laborales, la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo y los Objetivos del Milenio.

⁵ El programa *Responsible Care* es una iniciativa voluntaria, pública y activa de las compañías químicas cuyo objetivo es lograr que las empresas adheridas, en el desarrollo de sus actividades, logren alcanzar mejoras continuas en relación con la seguridad, la protección de la salud y el medio ambiente de acuerdo con los principios del desarrollo sostenible. Entre los objetivos de este programa destacan: promover y conseguir una mejora continua de las empresas en materia de seguridad, salud y medio ambiente; establecer metas cualitativas y cuantitativas de mejora para hacer visibles los progresos alcanzados; demostrar a la sociedad el adecuado comportamiento individual y colectivo del sector; mejorar la credibilidad de la industria e incrementar la confianza de la sociedad mediante la presentación pública de los resultados conseguidos; y proporcionar a las empresas una herramienta de gestión para que puedan mejorar continuamente la seguridad y la protección de la salud y del medio ambiente en el desarrollo de sus actividades. FUENTE: <http://www.feique.org>

- Desarrollo de mecanismos de interlocución para todas las personas que trabajan en la compañía.

Los mecanismos de interlocución se refieren, principalmente, a la existencia de una línea ética interna que permita el intercambio de información (sugerencias, quejas, etc.) respecto a temas éticos o respecto al código de conducta. El seguimiento de la utilización de esta línea se puede realizar mediante el número de comunicaciones registradas en esta línea.

- Seguimiento y/o adhesión a iniciativas o integración en foros y organismos de RSC, tanto nacionales como internacionales.

Como ejemplos de iniciativas, foros y organismos de RSC a los que pueden adherirse las empresas de la industria química destacan, por su dinamismo en la promoción de la RSC, los foros internacionales como *Business for Social Responsibility*⁶, *Business in the Community*⁷, *CSR Europe*⁸, *Global Reporting Initiative*⁹ (GRI), etc.; o nacionales como Club de Excelencia en Sostenibilidad, Forética, Foro de Reputación Corporativa, Fundación Empresa y Sociedad, Instituto de Análisis de Intangibles, etc.

En este punto, cabe puntualizar que, aunque no es necesario adherirse a cada una de las iniciativas, foros y organismos, sí lo es, en cambio, adherirse a alguno de éstos con el fin de promover el compromiso en RSC y facilitar su integración.

⁶ *Business for social responsibility* (BSR, por sus siglas en inglés) cuenta con 250 asociados (empresas) y trabaja para definir estrategias y soluciones prestando asesoramiento, investigando y mediante iniciativas de colaboración multisectorial. <http://www.bsr.org/index.cfm>

⁷ *Business in the Community* (BitC, por sus siglas en inglés) asesora a sus asociados (empresas) para mejorar su impacto en la sociedad en la que operan. http://www.bitc.org.uk/about_bitc/index.html

⁸ *CSR Europe* es una plataforma para compartir las mejores prácticas en RSC entre las compañías asociadas, definir nuevos proyectos entre empresas y grupos de interés y definir y actualizar la nueva agenda de sostenibilidad y competitividad. http://www.csreurope.org/pages/en/about_us.html

⁹ *Global Reporting Initiative* (GRI, por sus siglas en inglés) es una red de expertos pertenecientes a distintos grupos de interés de todo el mundo que participan en los grupos de trabajo y órganos de gobierno, utilizan las guías e información de GRI o participan y colaboran de cualquier otro modo (formal o informal). <http://www.globalreporting.org/AboutGRI/WhoWeAre/>

A continuación se muestra, de forma gráfica todo lo anteriormente mencionado respecto a la aplicación de la RSC en el área de ética y valores indicando, en cada caso, aquellos ámbitos de gestión para los que se podrían desarrollar políticas y/o herramientas.

	Subárea 1	Subárea 2	Políticas	Herramientas
ELEMENTOS DE BASE	Interiorización de los valores y principios éticos de una empresa	Cumplimiento de la legislación y normativa		✓
		Transparencia		
		Corrupción y soborno		
		Conflicto de intereses		
		Confidencialidad		
		Otros		
RSC EXIGIBLE	Comité de ética			✓
	Adhesión a principios aspiracionales	Iniciativas internacionales		
		Iniciativas del sector		✓
	Compromiso de desarrollo sectorial	Participación en grupos de desarrollo normativo		✓
		Participación en el diálogo social		
		Competitividad y mecanismos de control		
	Compromiso de futuro			✓
RSC DESEABLE	Mecanismos de interlocución			✓
	Seguimiento y/o adhesión a iniciativas o integración en foros u organismos de RSC	Iniciativas internacionales		✓
		Iniciativas nacionales		✓

4.2. Recursos humanos

Los recursos humanos son la fuente más importante de ventaja competitiva de las empresas, de forma que su gestión ha dejado de ser percibida como un coste para ser considerada una inversión fundamental para su futuro. De hecho, se ha comprobado que las compañías que gestionan sus recursos humanos adecuadamente, reducen sus costes y aprovechan mejor su potencial innovador, generando mayores ingresos y consiguiendo tasas más altas de retorno de la inversión.

Así, al ser los empleados la fuente más importante de ventaja competitiva, éstos constituyen, por tanto, el elemento clave de los fundamentos, valores y principios de la empresa responsable. De hecho, son las personas las que son sensibles al entorno, las que han de sentirse miembros de una comunidad, las que comparten la visión e interiorizan los valores de la misma, las que se relacionan con los grupos de interés, las que son creativas e innovadoras y las que contribuyen a la capacidad de la organización para crear valor, constituyéndose como el “capital humano” de la organización. En consecuencia, los objetivos de la gestión responsable de los recursos humanos deben conseguir el alineamiento de este capital con la visión, la misión y los valores organizativos, y lograr el máximo compromiso e involucración de los empleados en la consecución de los objetivos de la organización.

Para ello, la integración de la RSC en la gestión de los recursos humanos debe abarcar una serie de ámbitos de gestión que se exponen a continuación, diferenciados en tres niveles (básico, exigible y deseable) en función de su prioridad a la hora de aplicar la RSC.

NIVEL OBLIGATORIO

Se considera obligatorio en el ámbito de los recursos humanos el cumplimiento de la legislación y convenios aplicables a la organización, así como el desarrollo de prácticas que conduzcan a condiciones y ambientes de trabajo seguros y saludables.

Por lo tanto, **a nivel internacional**, la organización debe tener en cuenta los principios que se derivan del consenso universal basado en la Declaración Universal de Derechos Humanos y la Declaración de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre principios y derechos fundamentales. En particular, se consideran especialmente relevantes y básicos los relativos a la libertad de asociación, la explotación infantil, los

trabajos forzados, la jornada laboral y los salarios. En este sentido, la organización puede controlar mediante un registro el número de denuncias recibidas debido al incumplimiento de los principios anteriormente mencionados, con el fin de garantizar la aplicación de estos convenios por parte de la organización.

Asimismo, **a nivel nacional**, la organización (aplique o no la RSC) debe también garantizar el cumplimiento de la legislación nacional, regional y local relativa la integración de minusválidos, la prevención de riesgos laborales y la igualdad. Para ello, la organización puede contar con programas de identificación y control de los requisitos legales y/o con planes de igualdad. La organización puede asegurar el cumplimiento de esta normativa conociendo el número de casos de incumplimiento de la normativa aplicable, y/o el valor monetario de las multas y/o sanciones debidas al incumplimiento mencionado anteriormente.

Otro aspecto que resulta básico en este ámbito es la aplicación y cumplimiento de los convenios colectivos mediante los cuales se fijan las condiciones de trabajo y productividad (incluyendo salarios, jornadas de trabajo, descansos, categorías profesionales, duración de los contratos, formación y otros derechos). Para ello, la organización puede utilizar los siguientes indicadores:

- Número de empleados de la organización cubiertos por dicho convenio.
- Número de denuncias por incumplimiento del convenio.

Derivado de lo anterior, y vinculado a las declaraciones de la OIT y de derechos humanos, las prácticas de seguridad y salud empezaron siendo temas relevantes en determinados sectores como: construcción, minería, industria (químico, metalúrgico, papeler, etc.), que posteriormente, con el auge de la RSC, han tomado mayor protagonismo extendiéndose a otros sectores. Estas prácticas se refieren, principalmente, a la prevención de situaciones laborales inseguras para los trabajadores y respeto por las prácticas de seguridad por parte de los empleados, entre otras. Se consideran actuaciones mínimas y básicas de estos aspectos la realización de campañas de concienciación y sensibilización en seguridad así como la realización de simulacros de emergencia. Por ello, se hace necesario, el control y seguimiento de los siguientes indicadores:

- Número de accidentes sin baja en empleados y contratistas por horas trabajadas.

- Número de accidentes con baja en empleados y contratistas por horas trabajadas.
- Número de accidentes mortales en empleados y contratistas.

Asimismo, la organización debería poner todos los medios necesarios para prevenir las enfermedades profesionales de sus empleados e incluso promover hábitos de vida saludables, tanto en el entorno laboral, como en el privado. En este caso, los indicadores básicos de control serían:

- Índice de enfermedades profesionales en empleados.
- Número de casos de baja por enfermedad común en empleados.
- Número de casos de primeros auxilios en empleados y contratistas.

Del mismo modo, la organización debería facilitar puestos de trabajo ergonómicos, previa la realización de evaluaciones de riesgo laboral.

Considerando lo anterior, cabe destacar que la organización puede documentar su compromiso en los ámbitos de la seguridad, salud e higiene ocupacional y ergonomía, en una política de prevención y/o sostenibilidad.

NIVEL EXIGIBLE

Una vez establecidos los aspectos obligatorios en el ámbito de recursos humanos para cualquier organización, a continuación se exponen los aspectos considerados como exigibles en una agenda de RSC en recursos humanos. Éstos se refieren a:

- **El desarrollo de sistemas de gestión de seguridad y salud.**

La aplicación de sistemas de gestión, específicamente los sistemas de gestión de la seguridad y salud, permiten a la organización que los implanta, controlar los riesgos asociados a la seguridad, salud e higiene ocupacional, y ergonomía, así como mejorar el desempeño de la misma en estos ámbitos. Existen varios sistemas o programas de gestión al respecto como *Responsible Care*, OHSAS 18001, sistemas integrados de gestión (calidad, medio ambiente y prevención de riesgos laborales), etc. Las organizaciones pertenecientes a la industria química deberán, al menos, adherirse a *Responsible Care*. No obstante, pueden complementar esta iniciativa mediante la implantación de los sistemas de gestión de seguridad y salud, ya mencionados. La organización podría utilizar como indicador de

control el número de emplazamientos con sistemas de gestión de seguridad y salud implantados y/o certificados.

- El desarrollo de un modelo de recursos humanos que incluya programas de promoción de empleados y permita que los empleados se comprometan e involucren en los objetivos de la empresa.

El desarrollo de un modelo de recursos humanos adecuado resulta de especial relevancia para el capital humano de la misma ya que, dicho modelo podrá favorecer la atracción y retención de talento. En este sentido, un modelo de recursos humanos desarrollado en el marco de la RSC deberá contemplar, entre otros aspectos, planes de carrera que permitan a sus empleados desarrollar sus habilidades profesionales. Con el fin de evaluar el desarrollo y puesta en práctica de estos planes de carrera, la organización podría establecer un registro del número de empleados promocionados.

Asimismo, y asociado a estos planes, la organización debería considerar la realización de evaluaciones del desempeño profesional de sus empleados y, de manera similar a los planes de carrera, establecer un registro del número y porcentaje de empleados que han recibido estas evaluaciones.

En ambos casos (planes de carrera y evaluaciones del desempeño), la organización puede documentar sus compromisos en su política de recursos humanos.

Otro aspecto a considerar en el modelo de recursos humanos es la elaboración de un documento, disponible para todos los empleados de la organización, en el que se recoja una descripción de los puestos de trabajo. Esta descripción, debería realizarse para cada puesto de trabajo e incluir información relativa a los requisitos del puesto, responsabilidades, dependencias jerárquicas y funcionales, etc.

El modelo de recursos humanos deberá tratar de abordar y mejorar la estabilidad laboral de sus empleados con el fin de, por un lado, conseguir un buen ambiente laboral y, por otro, asegurar la contribución de los empleados en la creación de valor en la organización. Así pues, se hace necesario el control y seguimiento del número de contratos fijos de la organización.

A su vez, la estabilidad laboral influye en el clima laboral de la organización, por lo que se considera necesario llevar a cabo un seguimiento del clima laboral mediante, por ejemplo, encuestas de

satisfacción y, establecer con ello, un control sobre el número de empleados satisfechos con su empleo.

- El desarrollo de programas de aprendizaje continuo y mejora de la empleabilidad de los trabajadores.

Una vez establecido el modelo de recursos humanos, la organización debe considerar, igualmente, la formación continua de los trabajadores con el fin de facilitar a todos sus empleados la adquisición y actualización de conocimientos y competencias que redunden en la mejora de su futuro profesional, de su productividad y de la competitividad de la empresa. Para ello, se considera necesario el desarrollo y elaboración de planes de formación que incluyan información relativa a necesidades formativas, personal que debe realizar la formación, etc. Además, la organización puede documentar su compromiso de formación y mejora de la empleabilidad de los empleados en su política de recursos humanos. En este caso, los indicadores de seguimiento y control podrían ser los siguientes:

- Número medio de horas de sensibilización y/o formación por empleado.
- Valor monetario de la sensibilización y/o formación.
- Porcentaje de empleados que han realizado actividades de formación y/o sensibilización en función de la plantilla máxima.

- La promoción de la igualdad de oportunidades.

La igualdad de oportunidades deberá abordar los siguientes aspectos: el acceso a los puestos de trabajo, la formación, el desarrollo profesional, la retribución y la diversidad en su sentido más amplio. Al respecto, la organización puede desarrollar y elaborar una política de igualdad en la que se documentan los compromisos de la organización. Además, la organización también puede contribuir a hacer efectiva la igualdad de oportunidades, mediante el control del número de casos denunciados contra la igualdad de oportunidades.

NIVEL DESEABLE

Las organizaciones que deseen avanzar más en la integración de la RSC en el ámbito de recursos humanos, podrán desarrollar los siguientes aspectos considerados como deseables:

- Gestión del talento.

Así, la organización que decide implantar la RSC en su mayor grado, debe contemplar la elaboración y desarrollo de programas de gestión del talento en su modelo de recursos humanos con el fin de poder aprovechar al máximo el potencial y aptitudes de sus empleados. Previamente al desarrollo de estos programas, la organización puede documentar su compromiso con la gestión del talento en su política de recursos humanos. Una vez puesto en práctica estos programas de gestión del talento, se haría necesario su control y seguimiento mediante, por ejemplo, los siguientes indicadores:

- Número de empleados incluidos en el programa de gestión del talento.
- Porcentaje de rotaciones no deseadas.

- Un aprendizaje continuo que ofrezca a los empleados oportunidades de avanzar y aprender en sus respectivos puestos de trabajo.

El aprendizaje continuo permite el desarrollo de las actitudes o habilidades de los empleados mediante, por ejemplo, programas de *coaching*¹⁰ que favorecen que los empleados aporten sus conocimientos al éxito de la empresa. En este caso, el indicador de control sería el número de empleados y/o directivos participantes en estos programas.

- La conciliación de la vida personal y profesional.

El desarrollo de medidas o programas de conciliación permite que los empleados se desarrollen profesionalmente sin renunciar a sus valores y vida personal, facilitando así la satisfacción de los empleados y su compromiso con la organización. Algunas de estas medidas de conciliación podrían ser flexibilidad de jornadas, permisos y excedencias; flexibilidad en el espacio (teletrabajo); medidas de apoyo a la maternidad y/o paternidad (ayudas económicas, subvención de guarderías); servicios de apoyo para el cuidado de familiares dependientes; actividades y programas para los hijos de los trabajadores, etc. Para ello, la organización puede desarrollar una

¹⁰ El *coaching* es el arte de trabajar con los demás para que obtengan resultados fuera de lo común y mejoren su forma de hacer las cosas. A través del *coaching* se establecen los objetivos a alcanzar, la forma de llevar adelante el programa de ejecución, la agenda de trabajo y la evaluación de resultados, de forma que genera nuevas posibilidades de acción y permite la obtención de resultados extraordinarios.

política de conciliación en la que establece y documenta sus compromisos respecto a la conciliación de la vida personal y profesional de sus empleados. Una vez establecidas estas medidas o programas, la organización puede realizar un control y seguimiento del número de empleados que disfrutan de alguna práctica de conciliación.

- Esquemas y programas de beneficios sociales.

Estos beneficios se refieren, principalmente a ayudas económicas; anticipos reintegrables; planes de pensiones; seguros de vida, accidente, médicos, etc.; *bonus* de comida u otros (servicios, guarderías, etc.); retribuciones específicas; prestaciones por maternidad, opciones sobre acciones de la empresa, etc. De forma similar a las medidas o programas de conciliación, el indicador de control podría ser el gasto en beneficios sociales para empleados (con jornada completa, con media jornada, etc).

- Mejora del bienestar en el trabajo.

Por otro lado, se ha considerado también un aspecto de RSC deseable la gestión de la diversidad de edad, género, etnia, discapacidad, religión, nacionalidad, orientación sexual, etc., en la organización. Esta gestión genera beneficios como, por ejemplo, retención de los mejores profesionales y fomento de la creatividad y la innovación de los empleados. Para ello, la organización que desee trabajar en este aspecto, puede desarrollar e implantar programas de diversidad.

- Programas de voluntariado corporativo.

Otro ámbito de gestión de recursos humanos considerado deseable es el voluntariado corporativo. Este tipo de voluntariado consiste en la participación de los empleados en proyectos sociales de educación, medio ambiente, arte, inclusión social, etc., cuyo fin es facilitar el impacto positivo de la empresa a través de las capacidades profesionales y humanas de sus empleados. En este caso, los indicadores de control y seguimiento podrían ser:

- Número de empleados que participan en programas y actividades de voluntariado corporativo.
- Número de programas y actividades de voluntariado corporativo.

Cabe destacar, además, que la gestión de todos estos aspectos contribuye a crear entornos de trabajo atractivos para los trabajadores.

A continuación, se muestra de forma gráfica todo lo anteriormente mencionado respecto a la aplicación de la RSC en el área de recursos humanos indicando, en cada caso, aquellos ámbitos de gestión para los que se podrían desarrollar políticas y/o herramientas.

	Subárea 1	Subárea 2	Políticas	Herramientas
ELEMENTOS DE BASE	Cumplimiento legal	Derechos humanos (libertad de asociación, explotación infantil, trabajos forzados, jornada laboral, sueldos)		
		Requisitos legales (integración de minusválidos, prevención de riesgos laborales, ley de igualdad)		√√
		Convenios colectivos		
	Seguridad y salud laboral	Seguridad	√	√
		Salud e higiene ocupacional		
		Ergonomía		
RSC EXIGIBLE	Sistemas de gestión seguridad y salud laboral	Responsible Care		
		OHSAS 18001		
		Sistema de gestión integrado (calidad, medioambiente y prevención de riesgos laborales)		
	Modelo de recursos humanos	Planes de carrera	√	
		Evaluación del desempeño profesional	√	
		Descripción de puestos		
		Clima laboral		√
		Estabilidad laboral		
	Aprendizaje organizacional	Formación y empleabilidad	√	√
	Igualdad de oportunidades	Acceso a los puestos de trabajo	√	
		Formación		
		Desarrollo profesional		
		Retribución		
		Diversidad		

	Subárea 1	Subárea 2	Políticas	Herramientas
RSC DESEABLE	Modelo de recursos humanos	Gestión del talento	✓	
	Aprendizaje organizacional	Desarrollo de habilidades		✓
	Conciliación	Flexibilidad de jornadas, permisos y excedencias	✓	
		Flexibilidad en el espacio (teletrabajo)		
		Medidas de apoyo a la maternidad y/o paternidad (ayudas económicas, subvención de guarderías)		
		Servicios de apoyo para el cuidado de familiares dependientes		
		Actividades y programas para los hijos de los trabajadores		
		Otros		
	Bienestar en el trabajo	Diversidad		✓
	Beneficios sociales	Ayudas económicas		
		Anticipos reintegrables		
		Planes de pensiones		
		Seguros de vida, accidente, médicos, etc.		
		Bonus de comida u otros (servicios, guarderías, etc.)		
		Retribuciones específicas		
		Prestaciones por maternidad		
		Opciones sobre acciones de la empresa		
	Voluntariado corporativo	Voluntariado corporativo de empleados (proyectos sociales de educación, medio ambiente, arte, inclusión social, etc.)		

4.3. Accionistas e inversores

Tradicionalmente, las organizaciones rendían cuentas a sus accionistas e inversores desde una óptica centrada en el rendimiento económico. En la actualidad, la organización ya no sólo es responsable ante sus accionistas e inversores sino que también debe rendir cuentas a otros grupos de interés como empleados, gobiernos, agentes sociales, clientes, etc. Por ello, la organización debe integrar también las preocupaciones sociales y ambientales de sus grupos de interés en la toma de decisiones y dar respuesta a sus demandas de información. Todo ello se traducirá, finalmente, en una mayor valoración por parte de los accionistas e inversores y de los mercados financieros.

Así, a continuación se exponen una serie de ámbitos de gestión de RSC diferenciados en tres niveles (básico, exigible y deseable), en función del grado de compromiso que adquiera la organización en este ámbito.

NIVEL OBLIGATORIO

Se consideran aspectos obligatorios de RSC los siguientes:

- La identificación de valores a favor de la transparencia informativa, la lealtad y el compromiso con la creación de valor de forma sostenible.

La identificación de valores a favor de la transparencia informativa, la lealtad y la creación de valor de forma sostenible deberá formalizarse con el desarrollo de políticas y la definición de objetivos y responsabilidades de la organización frente a los accionistas e inversores.

- La provisión de información fiable y relevante para accionistas e inversores.

La organización debe proporcionar la información adecuada y relevante a accionistas e inversores de acuerdo con la política que recoge sus valores a favor de la transparencia informativa, la lealtad y la creación de valor de forma sostenible.

- Comunicación y diálogo con los accionistas e inversores.

La comunicación y diálogo con los accionistas e inversores facilita el acceso a información relevante y fomenta la participación de los accionistas e inversores en cuestiones que afectan a la organización.

Al respecto, cabe destacar que la publicación de cuentas anuales públicas es de obligado cumplimiento para todas las sociedades mercantiles. Asimismo, también es de obligado cumplimiento para las sociedades cotizadas, la comunicación de hechos relevantes a la Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV). Resulta necesario pues, realizar un control de estas comunicaciones con la CNMV mediante, por ejemplo, el número de hechos relevantes y otros comunicados remitidos a los organismos reguladores.

No obstante, además de estos requisitos legales, la organización deberá elaborar protocolos de relación con accionistas e inversores.

Por otro lado, en la aplicación de la RSC, se considera mínimo y básico, la presentación de resultados en cualquiera de sus formas (mediante informe, página web o reuniones presenciales). En este caso, el indicador de seguimiento y control sería el número de presentaciones de resultados realizadas.

Cabe indicar, además, que en el caso de las sociedades anónimas cotizadas, la presentación de resultados debe realizarse obligatoriamente mediante la celebración de la Junta General de Accionistas. Ésta constituye un canal de comunicación y diálogo de los accionistas con el máximo órgano de la organización en la que accionistas e inversores tienen la oportunidad de participar en los asuntos relevantes de la organización. En este caso, el indicador de control sería el quórum de asistencia y delegación a dicha Junta.

NIVEL EXIGIBLE

Una vez establecidos los aspectos obligatorios de aplicación de la RSC en la gestión de accionistas e inversores, la organización que adquiere un mayor compromiso en la aplicación de la RSC puede establecer otros canales de comunicación y diálogo con los accionistas e inversores como, por ejemplo, una oficina de relación con accionistas e inversores. Mediante esta oficina, los accionistas e inversores pueden solicitar información o enviar consultas, quejas, etc. Como respuesta a estas peticiones, la organización puede elaborar y enviar periódicamente boletines de información o cualquier otro tipo de documentación. Para ello, el indicador de control podría ser el número de boletines, documentos y/o comunicados recibidos y/o enviados.

NIVEL DESEABLE

Las organizaciones que deseen avanzar hacia el nivel deseable en la aplicación de la RSC a la gestión de accionistas e inversores deberían desarrollar los siguientes aspectos:

- Otros canales de comunicación y diálogo con los accionistas e inversores.

La organización podría disponer de otros canales de comunicación y diálogo como una línea de atención telefónica para consultas, quejas y/o reclamaciones; o preparar y realizar encuentros y/o reuniones con los accionistas e inversores. Además, la organización podrá establecer canales de comunicación y diálogo para atender las demandas de los accionistas minoritarios.

La organización puede, asimismo, preparar y enviar boletines informativos o cualquier otro tipo de información y/o publicar la información relevante para accionistas e inversores en su página web.

Los indicadores de control que la organización podría utilizar serían:

- Número de boletines, documentos y/o comunicados enviados.
- Número de consultas, quejas y/o reclamaciones recibidas.
- Plazos de respuesta medio de las consultas, quejas y/o reclamaciones recibidas.
- Número de visitas y/o descargas de documentación realizadas en la web corporativa (caso de disponer).

- Cuadro de mando integral.

El cuadro de mando comprende el conjunto de indicadores, financieros y no financieros, relacionados entre sí y representativos de la estrategia de la empresa, que sirven para guiar a la organización en la implantación de dicha estrategia, coordinando los distintos recursos y facilitando la medición de los resultados.

En el cuadro de mando se profundiza en las relaciones causa-efecto entre las distintas variables de resultado; es decir, para conseguir unos determinados resultados (efecto) se debe actuar sobre otras variables y conseguir resultados que son la causa de las anteriores.

Así pues, el cuadro de mando constituye una herramienta que permite a la organización desarrollar, adaptar, implantar, comunicar y controlar

la estrategia, y orientar la consecución de los objetivos estratégicos. Por este motivo, la organización podrá considerar la utilización del cuadro de mando integral (que incorpora los aspectos de RSC) como base para la toma de decisiones y control de la organización.

- Índices, *ratings* y *ranking* de sostenibilidad.

Los índices, *ratings* y *ranking* de sostenibilidad clasifican a las empresas según su comportamiento en uno o varios de los siguientes ámbitos: económico, ético, social y ambiental.

Los índices de sostenibilidad, por ejemplo, identifican cuantitativamente el grado de aplicación de la RSC de la organización en relación a la gestión ética, social y/o ambiental. En la actualidad, existe un extenso número de índices bursátiles en materia de RSC, siendo los más relevantes, los *Dow Jones Sustainability Indexes (DJSI)*¹¹, los *FTSE4Good Index Series*¹², el índice ASPI Eurozone¹³ y el *Global Challenges Index*¹⁴.

De igual modo, las agencias de *rating* evalúan aspectos de RSC de organizaciones y países con el fin de proporcionar dicha información en el mercado de inversión socialmente responsable. En Europa, los *ratings* más relevantes son los realizados por EIRIS (*Ethical Research Investment Services*), Innovest (*Innovest Strategic Value Advisors*), etc.

Existen también otros sistemas de evaluación de las organizaciones en el ámbito de la RSC como son los *rankings*.

¹¹ Los Índices Dow Jones de Sostenibilidad fueron creados por *Sustainability Asset Management (SAM)* en 1999 y se construyeron con las mismas directrices que los indicadores financieros Dow Jones. En el ámbito mundial, a partir del *Dow Jones Global Index* surge la familia *Dow Jones Sustainability Index World (DJSI World)*. En el ámbito europeo, a partir del *Dow Jones STOXX600*, surge la familia *Dow Jones Sustainability Index STOXX*.

¹² FTSE es una compañía independiente creada por el periódico *Financial Times* y la Bolsa de Londres. En la actualidad, FTSE desarrolla siete tipos de macroíndices. Uno de ellos, el denominado *Responsible investment & Governance Indexes* se desdobra en otros dos que tienen relación con la RSC en dos facetas diferentes: *FTSE/ISS Corporate Governance Index Series* y *FTSE4Good Index Series*. Estos últimos fueron diseñados para medir el rendimiento de organizaciones de gran capitalización que utilizan estándares de RSC en su gestión en colaboración con EIRIS (*Ethical Investment Research Service*).

¹³ ASPI (Advanced Sustainable Performance Indexes) Eurozone es el índice europeo de referencia de empresas e inversores en materia de sostenibilidad y RSC creado por el grupo Vigeo.

¹⁴ Índice creado y diseñado conjuntamente por la agencia de rating Oekom Research y la Bolsa de Hannover. Este índice evalúa la contribución de las organizaciones a los siete retos actuales: cambio climático, abastecimiento de agua potable, deforestación, biodiversidad, desarrollo humano, pobreza y estructuras de gobierno responsable

En este punto, cabe puntualizar que la organización debería tender a buscar la inclusión en alguno de estos índices, *rating* y/o *ranking*, (mejorando su desempeño en uno o varios de sus criterios de valoración) ya que la inclusión en alguno de estos índices, *rating* y/o *ranking* proporciona una serie de ventajas a la organización como incremento en valor de marca, imagen y reputación.

A continuación se muestra, de forma gráfica, todo lo anteriormente mencionado respecto a la aplicación de la RSC en el área de accionistas e inversores, indicando en cada caso, aquellos ámbitos de gestión para los que se podrían desarrollar políticas y/o herramientas.

	Subárea 1	Subárea 2	Políticas	Herramientas
ELEMENTOS DE BASE	Identificación de valores a favor de la transparencia informativa, la lealtad y la creación de valor de forma sostenible		✓	✓
	Transparencia informativa		✓	✓
	Canales de comunicación y diálogo con los accionistas e inversores	Comunicación con los organismos reguladores (CNMV)		
		Presentaciones de resultados		
		Junta General de Accionistas		
RSC EXIGIBLE	Canales de comunicación y diálogo con los accionistas e inversores	Oficina de relación con los accionistas e inversores		✓
RSC DESEABLE	Canales de comunicación y diálogo con los accionistas e inversores	Atención telefónica de consultas, quejas y/o reclamaciones		✓
		Encuentros/reuniones		
		Comunicación y diálogo con accionistas minoritarios		
	Cuadro de mando			
	Índices, <i>ratings</i> y <i>ranking</i> de sostenibilidad	DJSI		
		FTSE4 Good Index		
		Índice ASPI de Vigeo		
		EIRIS (Ethical Research Investment Services)		
		Vigeo		
		MERCO (Monitor Empresarial de Reputación Corporativa)		
		Otros		

4.4. Medio ambiente

El informe Brundtland¹⁵ presentado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas señala que para lograr un crecimiento sostenible, tenemos que ser capaces de satisfacer nuestras necesidades económicas, sociales y ambientales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para cubrir las suyas. Desde una perspectiva ambiental, ninguna de estas tres dimensiones puede desarrollarse por separado puesto que, precisamente, son los recursos naturales, las materias primas y los ecosistemas, los elementos necesarios para el desarrollo de las actividades económicas y sociales.

Organizaciones de todo tipo están cada vez más interesadas en alcanzar y demostrar un sólido desempeño ambiental mediante el control de los impactos de sus actividades, productos y servicios sobre el medio ambiente, acorde con su política y objetivos ambientales. Lo hacen en el contexto de una legislación cada vez más exigente, del desarrollo de políticas económicas y otras medidas para fomentar la protección ambiental, y de un aumento de la preocupación expresada por las partes interesadas por los temas ambientales, incluido el desarrollo sostenible.

Por ello, considerando lo anteriormente expuesto, la gestión ambiental constituye un elemento intrínseco de la RSC y debe abarcar una serie de ámbitos de gestión que se exponen a continuación, diferenciados en tres niveles (básico, exigible y deseable) con el fin de perseguir la contribución de las organizaciones a la protección ambiental y al desarrollo sostenible.

NIVEL OBLIGATORIO

Se consideran aspectos obligatorios de la RSC en la gestión ambiental:

- La identificación de valores a favor de un desarrollo sostenible basado en la prevención de la contaminación y la mejora continua.

Los valores constituyen la esencia de la cultura de la organización ya que determina su forma de actuar. Por ello, para que los empleados de la organización actúen y tomen decisiones de la forma más adecuada para la organización en su conjunto, es imprescindible la existencia de una cultura basada en la interiorización de unos valores compartidos.

¹⁵ *Nuestro futuro en común*. Informe Brundtland, 1987

Así pues, la organización deberá identificar valores a favor de un desarrollo sostenible basado en la prevención de la contaminación y la mejora continua como la búsqueda del bien común, colaboración, el aprendizaje y el diálogo. Además, estos valores deberán documentarse en la política ambiental y/o de sostenibilidad de la organización.

- El cumplimiento legal de los requisitos legales ambientales aplicables.

El cumplimiento de los requisitos legales (en todos los niveles: internacional, nacional, regional y local) aplicables a la organización, constituye un requisito fundamental para cualquier organización. Con el fin de asegurar este cumplimiento, las organizaciones pueden desarrollar y elaborar programas de identificación y control de requisitos legales. En este ámbito, se hace necesario pues, el control y seguimiento de los siguientes indicadores:

- Número de casos de incumplimiento legal en materia ambiental.
- Valor monetario de multas y/o sanciones por incumplimiento de la legislación ambiental aplicable.

Asimismo, los incidentes y/o accidentes ambientales están también relacionados con el cumplimiento legal. En general, el esfuerzo realizado por una organización para evitar este tipo de incidentes y/o accidentes se encuentra implícito en el cumplimiento de la regulación ambiental, principalmente, y en otras herramientas de gestión ambiental (evaluación de riesgos ambientales, proyectos de remediación y gestión de otros riesgos, etc.). Por este motivo, se hace necesario establecer indicadores de control y seguimiento como, por ejemplo, el número de incidentes y/o accidentes de carácter ambiental.

NIVEL EXIGIBLE

Una vez establecidos los aspectos obligatorios de gestión de la RSC en el ámbito ambiental, la organización que decide avanzar en la aplicación de la misma hacia el nivel exigible de RSC, debe considerar el desarrollo de los siguientes aspectos:

- El desarrollo e implantación de un sistema de gestión ambiental.

Los sistemas y/o iniciativas de gestión ambiental más habituales en la industria química son *Responsible Care* (ya explicado en el apartado 4.1

Ética y valores), ISO 14001, Reglamento EMAS y sistemas de gestión integrados (calidad, medioambiente y/o prevención de riesgos laborales). Dichos sistemas de gestión son empleados por las organizaciones para establecer e implantar, de forma voluntaria, sistemas de gestión y auditoría dirigidos hacia la mejora continua de su desempeño ambiental. Para realizar el seguimiento del grado de avance en este ámbito, el indicador que la organización podría utilizar es el número de emplazamientos con sistemas de gestión ambiental implantados y/o certificados.

- La creación de una partida presupuestaria dedicada a la gestión ambiental.

La inclusión de una partida presupuestaria dedicada a la gestión ambiental deberá contemplar los gastos e inversiones destinados a, por ejemplo, el tratamiento de emisiones a la atmósfera y vertidos al agua, la reducción de consumos, la gestión de residuos, los costes de remediación (en caso de existir), así como la formación de personal y las inversiones en tecnologías limpias. La organización puede evaluar la evolución de esta partida presupuestaria, controlando el valor monetario de los gastos e inversiones destinado a la gestión ambiental.

- El desarrollo de programas de formación en materia de medio ambiente.

La partida presupuestaria dedicada a formación ambiental se traduciría en el desarrollo de programas de sensibilización y formación continua relacionada con los aspectos e impactos ambientales derivados de las actividades, productos y servicios de la organización. Para ello, ésta puede desarrollar planes de formación que incluirían información relativa a necesidades de formación, personal que debe realizar la formación, etc. Una vez implantados estos planes de formación, los indicadores de control y seguimiento que la organización podría utilizar serían los siguientes:

- Número de horas de sensibilización y/o formación ambiental por empleado.
- Valor monetario de la sensibilización y/o formación ambiental.
- Porcentaje de empleados que han realizado actividades de formación y/o sensibilización en materia ambiental.

- Control operacional de los aspectos e impactos ambientales.

Este control se refiere, principalmente a:

a) El consumo de recursos naturales.

El consumo de los recursos naturales se refiere al consumo de agua, electricidad y combustibles minerales. De hecho, la organización debería dirigir progresivamente su modo de producción hacia una eficiencia en el uso y consumo de estos recursos. En este sentido, los indicadores de seguimiento y control, expresados en índices relativos¹⁶, que la organización podría utilizar son los siguientes:

- Volumen de agua (natural, reutilizada o reciclada), desglosada por fuentes.
- Consumo energético de electricidad.
- Consumo energético de combustibles fósiles.

b) El consumo de materias primas significativas.

El consumo de materias primas significativas¹⁷ se refiere, principalmente, a recursos como minerales, metales, madera, biomasa; materias primas auxiliares como lubricantes; otros materiales que forman parte del producto final procedentes de proveedores externos; así como, el material empleado para el empaquetamiento del producto final. Al igual que en el caso anterior, la organización deberá gestionar y controlar el consumo de materias primas con el fin de minimizar su consumo.

En este caso, los indicadores mínimos de seguimiento y control, expresados también en índices relativos, serían los siguientes:

- Cantidad de materias primas utilizadas, por peso o volumen.
- Porcentaje de materias primas utilizadas que son materiales valorizados.

c) Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Puesto que el cambio climático constituye una de las principales preocupaciones actuales y se considera que está relacionado con las

¹⁶ Valor expresado en relación a las unidades producidas.

¹⁷ Materias primas significativas: los criterios utilizados para considerar como significativa una determinada materia prima son volumen utilizado de la misma, peligrosidad y poder contaminante.

emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)¹⁸, la organización deberá realizar actuaciones para prevenir o disminuir dichas emisiones. Para ello, la organización podrá elaborar inventarios de GEI, con el objetivo de identificar sus fuentes de emisión, cuantificar sus emisiones y seguir la evolución temporal de las mismas. En este inventario, la organización incluiría sus emisiones directas¹⁹ e indirectas²⁰, expresadas como CO₂ equivalente²¹ (CO₂-eq).

- d) La emisión de otros contaminantes atmosféricos físico-químicos (NO_x, SO_x, partículas, compuestos orgánicos volátiles, etc.)

Además de los GEI, la organización también debe prestar atención a la emisión de otros contaminantes atmosféricos como los óxidos de nitrógeno (NO_x), dióxidos de azufre (SO₂), partículas y compuestos orgánicos volátiles (COV). En este sentido, las compañías podrán desarrollar e implantar estrategias, planes y programas de reducción de emisiones que podrán incluir las actividades de seguimiento necesarias para cuantificar las emisiones y/o reducciones logradas, expresadas en índices relativos.

- e) La emisión sonora de las instalaciones.

Desde un punto de vista ambiental, el estudio y el control del ruido tienen sentido en cuanto a su utilidad para proteger el entorno de las instalaciones, dados los elevados niveles sonoros presentes en nuestros entornos. Para ello, la organización puede realizar un control de sus emisiones sonoras, expresadas en dB(A).

- f) La generación de aguas residuales.

¹⁸ Principales GEI: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) y gases fluorados (HFC, PFC, SF₆). Fuente: Inventario de Gases de Efecto Invernadero de España 1990-2006: Sumario Edición 2008. Ministerio de Medio Ambiente.

¹⁹ Emisiones directas: emisiones asociadas a los procesos y servicios de la compañía, así como también al transporte. Fuente: Guía para la elaboración de Memorias de Sostenibilidad de *Global Reporting Initiative* (GRI), 2006.

²⁰ Emisiones indirectas: emisiones asociadas a la generación de la electricidad consumida por la compañía. Fuente: Guía para la elaboración de Memorias de Sostenibilidad de *Global Reporting Initiative* (GRI), 2006.

²¹ CO₂ equivalente: es la medida usada para comparar las emisiones de los GEI basado en su potencial para el calentamiento global (GWP, por sus siglas en inglés). Fuente: Guía para la elaboración de Memorias de Sostenibilidad de *Global Reporting Initiative* (GRI), 2006..

La organización deberá considerar, tanto la generación de aguas residuales, como la calidad de los vertidos de éstas. Más específicamente, la organización debería considerar:

- Cantidad de agua residual generada.
- Cantidad de la misma que es reutilizada, reciclada y/o vertida.

Para ello, los indicadores de control y seguimiento, expresados en índices relativos (IR), que la organización podría son los siguientes:

- Volumen de agua residual generada.
- Volumen de agua residual reutilizada y/o reciclada y/o vertida.

Asimismo, la organización debería establecer sistemas de control y seguimiento de la calidad de los vertidos. Cabe indicar que, posiblemente, en un número muy elevado de organizaciones del sector, este apartado constituye un requisito legal por lo se consideraría como un elemento de base de RSC.

g) La generación y gestión de residuos (peligrosos y no peligrosos).

Además de los aspectos anteriormente expuestos y del cumplimiento de los requisitos legales aplicables a cada organización, la generación y gestión de residuos (peligrosos y no peligrosos) resulta de especial relevancia debido, esencialmente, a su estrecha relación con el consumo de recursos y materias primas. Así pues, en el caso de la generación y gestión de residuos los indicadores básicos de control y seguimiento (expresados en índices relativos) que la organización podría utilizar son:

- Peso de los residuos generados (peligrosos y no peligrosos).
- Peso de los residuos (peligrosos y no peligrosos) reutilizados, reciclados y/o valorizados energéticamente.
- Peso de los residuos (peligrosos y no peligrosos) destinados a eliminación (vertedero o sin valorizar).

h) El control de impactos sobre el suelo y aguas subterráneas.

Dados los problemas de degradación y contaminación de suelos y aguas subterráneas (erosión, compactación, impermeabilización, pérdida de biodiversidad, contaminación puntual y difusa, intrusión salina, etc.) identificados en los últimos años, el control de su posible afección resulta especialmente relevante en la gestión de la RSC.

Para ello, los indicadores de control y seguimiento de la potencial contaminación de suelos y aguas subterráneas serían los siguientes:

- Extensión de los terrenos declarados potencialmente contaminados según la legislación aplicable.
- Número de proyectos de descontaminación.
- Valor monetario de los proyectos de descontaminación.

NIVEL DESEABLE

Una vez establecidos los ámbitos aspectos de RSC considerados exigibles, la organización puede seguir avanzando en la aplicación de la RSC hasta el siguiente nivel de prioridad que correspondería a la RSC deseable. Se considera pues deseable, el desarrollo de los siguientes aspectos:

- Programas de formación y desarrollo de aptitudes personales en materia de medio ambiente.

Así, la organización podría desarrollar, paralelamente a las acciones de formación, actuaciones dirigidas a favorecer el desarrollo de habilidades de los empleados en materia ambiental mediante *coaching* (véase apartado de Recursos Humanos). En este caso, el indicador de control y seguimiento para este tipo de actuaciones sería el número de empleados y/o directivos participantes en los programas de desarrollo de habilidades.

- Control operacional de aspectos e impactos ambientales.

Sería deseable la gestión y control de impactos sobre la biodiversidad. Para ello, un primer paso, sería documentar el compromiso de la organización en una política de biodiversidad. Posteriormente, la organización puede elaborar y desarrollar estrategias, planes y programas de conservación de la biodiversidad cuyo grado de avance en la implantación puede medirse mediante los siguientes indicadores:

- Número de planes de biodiversidad en proyecto o implantados.
- Número de adhesiones y/o colaboraciones con fundaciones, instituciones y/o ONG para la protección y/o conservación de la biodiversidad.

Asimismo, la organización puede desarrollar metodologías de identificación de áreas o especies protegidas, o de especial interés, en el entorno de su ámbito de influencia con el fin de desarrollar, en ellas, actuaciones de mejora, conservación y/o protección de la biodiversidad. Una vez identificadas estas áreas, la organización puede realizar un control y seguimiento sobre las mismas y las actuaciones desarrolladas en ellas utilizando los siguientes indicadores:

- Descripción de los terrenos adyacentes o ubicados en espacios naturales protegidos o de áreas de alta biodiversidad no protegidas.
 - Localización y tamaño de terrenos en propiedad, arrendados o que son gestionados por la organización, de alto valor en biodiversidad en zonas ajenas a áreas protegidas.
 - Descripción de los impactos más significativos en la biodiversidad derivados de las actividades, productos y servicios de la organización en áreas protegidas y en áreas de alto valor en biodiversidad en zonas ajenas a las áreas protegidas.
 - Hábitats protegidos o restaurados.
- La gestión responsable de la innovación.

Otro ámbito de gestión considerado como RSC deseable es la I+D+i o gestión responsable de la innovación. Se trata de un concepto multidimensional ya que está relacionado con aspectos como la creatividad, la estrategia de la empresa, la implantación de las ideas y la creación de valor. En el área de medio ambiente, la aplicación de la I+D+i, o innovación, incluye el desarrollo de los siguientes aspectos:

- a) El empleo de materias primas reutilizables y/o reciclables (por ejemplo, mediante bolsas de subproductos).

El desarrollo y búsqueda de materias primas reutilizables y/o reciclables puede proporcionar beneficios a la organización como, por ejemplo, la optimización del consumo de recursos, reducciones en la generación de residuos y ahorros en los costes. En este caso, el indicador de control sería la cantidad de materias primas reutilizadas y/o recicladas, expresada en índices relativos.

- b) El desarrollo de mejoras en los productos con el fin de conseguir un producto final con menor potencial de afección al medio ambiente.

Las mejoras en los productos se refieren a la fabricación de productos con menor potencial de afección al medio ambiente mediante, por ejemplo, la sustitución de sustancias o componentes que se encuentran dentro de las categorías CMR²², VPVB²³, y biopersistentes, por otros productos o componentes de los productos con menor potencial contaminante. Estas mejoras pueden ir encaminadas también a fomentar y fabricar productos de mayor durabilidad.

c) La mejora en la eficiencia de la distribución.

Otro aspecto que puede desarrollarse en el marco de la I+D+i es la búsqueda de modos de distribución más eficiente. Así, en una primera etapa, la organización puede establecer y documentar un compromiso al respecto en su política de distribución. Posteriormente, una vez implantado los modos de distribución más eficiente, el indicador de control y seguimiento podría ser el porcentaje de producto transportado por tipo de transporte.

d) El empleo de materiales de envasado, empaquetado y embalaje con menor potencial de afección al medio ambiente.

El uso de materiales de envasado, empaquetado y embalaje está relacionado con, por ejemplo, el consumo de recursos, la generación de residuos y el transporte, de ahí, su relevancia en cuanto a su desarrollo e investigación en el marco de la I+D+i. En este caso, el indicador de control que podría utilizarse sería la unidad de reducción de los materiales de embalaje, envasado y empaquetado.

- La mejora de los procesos mediante la ecoeficiencia y el ecodiseño.

Los aspectos clave de la ecoeficiencia y el ecodiseño en la organización, son los siguientes:

a) El desarrollo de operaciones y procesos más eficientes.

La organización puede promover, por ejemplo, la optimización del consumo de recursos naturales mediante la minimización del consumo

²² Producto CMR: producto químico que puede provocar efectos carcinogénicos, mutagénicos y/o tóxicos para la reproducción o varios de éstos a un tiempo, sobre las personas que estén expuestas al producto por inhalación, ingestión o a través de piel o mucosas.

²³ Producto VPVB (sustancias muy persistentes y muy bioacumulativas, por sus siglas en inglés): productos altamente persistentes y altamente bioacumulables.

de energía, materias primas, etc. En este caso, el indicador de control podría ser la unidad de reducción lograda en el consumo de recursos naturales.

b) El empleo de equipos e instalaciones más eficientes.

El empleo de equipos más eficientes permite reducir las emisiones al aire y al agua, reducir la generación de residuos, etc., mediante la sustitución y empleo de nuevos equipos más eficientes. En este caso, el indicador de control podría ser la unidad de reducción de emisiones.

- La gestión de los riesgos ambientales.

Esta gestión permite prevenir, tratar y administrar los posibles daños que pudiera generar al medio ambiente una organización como consecuencia de su actividad. En este sentido, las compañías disponen de herramientas que permiten analizar el riesgo de una determinada actividad, tales como sistemas de gestión de riesgos y metodologías para la evaluación de riesgos. El indicador de control, en este caso, podría ser la monetización del riesgo ambiental por establecimiento.

A continuación se muestra, de forma gráfica todo lo anteriormente mencionado respecto a la aplicación de la RSC en el área de medio ambiente indicando en cada caso, aquellos ámbitos de gestión para los que se podrían desarrollar políticas y/o herramientas.

	Subárea 1	Subárea 2	Políticas	Herramientas
ELEMENTOS DE BASE	Identificación de valores a favor de un desarrollo sostenible basado en la prevención de la contaminación y mejora continua.		✓	
	Cumplimiento legal	Requisitos legales		✓
		Incidentes/accidentes ambientales		
RSC EXIGIBLE	Sistemas de gestión ambiental	Responsible Care		
		ISO 14001		
		Reglamento EMAS		
		Sistema de gestión integrado (calidad y medioambiente)		
		Sistema de gestión integrado (calidad, medioambiente y prevención de riesgos laborales)		
	Presupuesto dedicado a medio ambiente	Gastos en medio ambiente		
		Inversiones en medio ambiente		
	Aprendizaje organizacional	Sensibilización y formación		✓
	Gestión de aspectos y control de impacto	Consumo de recursos naturales (agua, electricidad, combustibles)		
		Consumo de materias primas significativas		
		Contaminantes atmosféricos de gases de efecto invernadero (GEI)		✓
		Otros contaminantes atmosféricos (NOx, SOx, partículas, COV, sustancias que agotan la capa de ozono, otros contaminantes físicos y químicos)		✓
		Ruido		
		Aguas residuales (generación y calidad de los vertidos)		
		Residuos (peligrosos y no peligrosos)		
		Suelos y aguas subterráneas		

	Subárea 1	Subárea 2	Políticas	Herramientas
RSC DESEABLE	Aprendizaje organizacional	Desarrollo de habilidades		✓
	Gestión de aspectos y control de impactos	Biodiversidad	✓	✓✓
	I+D+i	Materias primas reutilizables y/o reciclables en los procesos	✓	✓
		Mejoras en los productos existentes		
		Distribución más eficiente	✓	
		Materiales de envasado, empaquetado y embalaje con menor potencia de afección al medio ambiente		
	Ecoeficiencia y ecodiseño	Procesos más eficientes (ej.: optimización del consumo de recursos naturales)		
		Equipos más eficientes (ej.: nuevos equipos auxiliares que generen menos emisiones)		
	Gestión de riesgos ambientales			✓✓

4.5. Cadena de suministro

Consideramos que la extensión de la RSC en la cadena de suministro constituye un reto para las compañías, ya que supone prevenir un impacto asociado a actuaciones de terceros sobre los cuales la organización ejerce un control muy limitado.

No obstante, la integración de la RSC en la gestión de la cadena de suministro es un aspecto fundamental en la aplicación y gestión de la RSC de una organización, puesto que los proveedores y contratistas tienen influencia sobre el impacto final de las actividades, productos y servicios de una organización y, a su vez, éstas tienen obligaciones y responsabilidades respecto a la forma en que sus proveedores realizan sus actividades.

En consecuencia, una organización puede promover la demanda de productos y servicios beneficiosos desde un punto de vista ambiental y social, mediante la definición de una serie de criterios y requisitos de RSC (éticos, laborales, sociales, ambientales, etc.) aplicados a sus condiciones de compra.

Por ello, a continuación se exponen una serie de ámbitos de gestión de RSC en la cadena de suministro diferenciados en tres niveles (básico, exigible y deseable), en función del grado de compromiso que adquiera la organización.

NIVEL OBLIGATORIO

Se considera obligatorio en la gestión responsable de la cadena de suministro, la incorporación de criterios de RSC en sus decisiones de compra. Estos criterios se refieren a:

- Criterios éticos tales como transparencia, cumplimiento de la legislación, corrupción y soborno, conflicto de intereses, confidencialidad de la información, etc.
- Criterios de protección de los derechos humanos como los principios de no discriminación, trabajo infantil, trabajos forzados, libertad de asociación, jornada laboral, salarios, etc.
- Criterios de seguridad y salud como el uso de equipos de protección individual, condiciones de trabajo seguras, etc.

- Criterios ambientales como la exigencia de sistemas de gestión ambiental, adopción de códigos de buenas prácticas ambientales, etc.

En esta línea, la organización debería desarrollar y elaborar una política de contratación y relación con los proveedores que constituiría el elemento clave para potenciar las prácticas de RSC en toda la cadena de suministro.

Asimismo, la organización debería incluir los criterios anteriormente expuestos en sus cláusulas de contratación de productos y servicios. El indicador de control mínimo y básico sería el porcentaje de compras a proveedores que incluyen cláusulas éticas, de derechos humanos, de seguridad y salud y ambientales.

NIVEL EXIGIBLE

Una vez establecidos los aspectos obligatorios de RSC en la cadena de suministro, la organización puede adquirir un mayor grado de compromiso hacia la RSC considerada exigible. En este nivel de aplicación de la RSC, la organización debería desarrollar procesos de clasificación y evaluación de proveedores previos a la contratación.

Para ello, la organización podría diseñar y desarrollar una base de datos de proveedores que permitirá realizar un control y seguimiento del número total de proveedores que incorporan y cumplen, en sus propios procesos, los criterios mencionados anteriormente.

Asimismo, la organización puede desarrollar mecanismos o procesos de homologación y evaluación de proveedores en base a los criterios anteriores y, como resultado de este proceso, obtener una selección de aquellos que satisfacen los requerimientos éticos, sociales y ambientales de la organización.

NIVEL DESEABLE

En este punto, la organización puede avanzar en su grado de compromiso en la gestión de la RSC en la cadena de suministro mediante la gestión de otros ámbitos considerados deseables. Así, en este nivel de prioridad, la organización podría considerar los siguientes:

- El seguimiento y evaluación de proveedores y contratistas respecto a los requerimientos de la organización, una vez realizada la contratación.

Tras la contratación de proveedores y contratistas, la organización puede comprobar hasta qué punto sus proveedores están siguiendo los requerimientos firmados por éstos en las cláusulas contractuales. Para ello, la organización podría realizar visitas y auditorías a las instalaciones de sus proveedores, y utilizar los siguientes indicadores:

- Número de visitas y/o auditorías realizadas a proveedores.
- Porcentaje de proveedores evaluados a los que se ha realizado visitas y/o auditorías.

- La colaboración con los proveedores.

De forma complementaria al seguimiento de proveedores, la organización podría desarrollar mecanismos de colaboración con proveedores dirigidos a promover y mejorar sus actuaciones en materia de RSC. Para ello, la organización podría crear programas de formación mediante los cuales la organización transmite sus requerimientos de calidad, éticos, sociales, ambientales, etc., a sus proveedores. En este caso, los indicadores de control serían:

- Número de horas de formación a proveedores.
- Número de proveedores que han recibido formación.

Otro mecanismo de colaboración con proveedores podría ser el establecimiento de relaciones comerciales con proveedores locales que contribuyen, tanto a promover las actuaciones en materia de RSC, como al desarrollo económico local. En este caso, el indicador correspondiente podría ser el número de proveedores locales con los que se han establecido algún tipo de colaboración.

- La creación y desarrollo de canales de comunicación y diálogo con los proveedores.

La organización puede establecer mecanismos de comunicación y diálogo con sus proveedores mediante, por ejemplo, la creación de un portal de proveedores o la formación de grupos de trabajo con éstos. Los indicadores de control serían, respectivamente:

- Número de proveedores dados de alta en la intranet de la organización.

- Número de reuniones con los grupos de trabajo.

- La gestión responsable de la innovación.

La integración de la innovación en la cadena de suministro supone un factor clave de diferenciación y, por ende, de creación de ventajas competitivas para la organización.

Por ello, en lo que respecta a la cadena de suministro, la organización podría integrar la innovación, intentando abordar aspectos como la utilización de materiales reutilizables y/o reciclables en la provisión de materias primas; la provisión de materias primas con menor potencial de afección al medio ambiente; y la provisión de servicios responsables como por ejemplo, páginas web especializadas para proveedores (portal de proveedores) u otros.

La organización podrá evaluar el seguimiento de estos aspectos mediante los respectivos indicadores de control:

- Cantidad de materias primas reutilizables y/o reciclables evaluadas o sustituidas.
- Número de iniciativas y/o proyectos dirigidos a la provisión de materiales con menor potencial de contaminación.
- Número de iniciativas dirigidas a la provisión de servicios responsables.

A continuación se muestra, de forma gráfica todo lo anteriormente mencionado respecto a la aplicación de la RSC en el área de cadena de suministro indicando, en cada caso, aquellos ámbitos de gestión para los que se podrían desarrollar políticas y/o herramientas.

	Subárea 1	Subárea 2	Políticas	Herramientas
ELEMENTOS DE BASE	Compras responsables	Criterios éticos	✓	✓
		Criterios de derechos humanos (no discriminación, trabajo infantil, trabajos forzados, libertad de asociación, jornada laboral, sueldos, etc.)		
		Criterios de seguridad y salud		
		Criterios ambientales		
RSC EXIGIBLE	Clasificación de proveedores			✓
RSC DESEABLE	Seguimiento y evaluación de proveedores			✓
	Colaboración con proveedores	Formación		
		Promoción y empleo de proveedores locales		
	Comunicación y diálogo con los proveedores			✓
	I+D+i	Utilización de materiales reutilizables y/o reciclables en la provisión de materias primas		
		Provisión de materiales menos contaminantes		
		Provisión de servicios responsables (con criterios éticos, de derechos humanos, de seguridad)		

4.6. Clientes y consumidores

La opinión y valoración de clientes y consumidores está desempeñando, cada vez más, un papel de mayor relevancia en la evolución de la RSC. En este sentido, el comportamiento de una organización en aspectos como calidad y seguridad de los productos, la privacidad de la información y las políticas publicitarias, pueden aumentar o disminuir las ventas de un determinado producto o servicio e influir en la marca, imagen y reputación de dicha organización.

Esta apreciación es también compartida por la Comisión Europea cuando señala que la RSC ha evolucionado, en parte, como respuesta a las expectativas y demandas de los clientes y consumidores. Éstos exigen (con mayor notoriedad en países nórdicos) cada vez más información y garantía de que se tienen en cuenta sus intereses, principalmente en materia social y ambiental.

Por todo ello, la organización empieza a mostrar mayor sensibilidad a las exigencias de clientes y consumidores, procurando proporcionarles información y dando respuesta a sus demandas. A su vez, esto se traduce en nuevas oportunidades para atraer nuevos clientes, y en un aumento de la confianza del cliente en el producto en cuestión.

A continuación se exponen los ámbitos de gestión que debe considerar una organización que aplica la RSC en el ámbito de la gestión de clientes y consumidores. Estos aspectos se han diferenciado en tres niveles (básico, exigible y deseable) en función del grado de compromiso adquirido por la organización en la aplicación de la RSC.

NIVEL OBLIGATORIO

Se consideran aspectos obligatorios de RSC para una gestión responsable de clientes y consumidores el desarrollo de los siguientes ámbitos:

- El cumplimiento legal de la legislación aplicable.

El cumplimiento de los requisitos legales aplicables (internacionales, nacionales y locales) que afecten a clientes y consumidores es un requisito fundamental para cualquier organización (aplique o no la RSC). No obstante, la organización puede adquirir un compromiso mayor al respecto y documentarlo en su política de calidad, ambiental y/o de sostenibilidad. Además, puede contar con programas de identificación y control de los requisitos legales aplicables y controlar,

mediante un registro, el número y tipo de casos de incumplimiento legal.

- La provisión de información clara, precisa y suficiente de productos y servicios.

La información suministrada a clientes y consumidores respecto a los productos y servicios de la organización debe ser adecuada y exacta para permitir que éstos evalúen y valoren la calidad de un producto, su uso seguro y responsable, los efectos del mismo (sobre la salud, sobre el medio ambiente, etc.), así como su correcto mantenimiento, almacenamiento y eliminación.

- El respeto por la confidencialidad en las relaciones de la organización con los clientes y consumidores y por su privacidad.

La organización debe establecer el compromiso de mantener la debida confidencialidad en las relaciones con sus clientes y consumidores, y proteger su privacidad, reuniendo los datos mínimos sobre clientes y consumidores, almacenando los datos de forma segura, asegurando la obtención del consentimiento de los clientes y consumidores para facilitar sus datos o para recibir información comercial, etc. A este respecto, la organización debe elaborar y desarrollar una política de confidencialidad en la que se documente su compromiso.

Cabe indicar, no obstante, que la protección de la privacidad de los datos de carácter personal de clientes y consumidores constituye, además, un requisito legal. Por ello, la organización, en la aplicación de la RSC, debe considerar otros aspectos, además de los indicados en la legislación, que contribuyan a asegurar y garantizar la privacidad de clientes y consumidores.

NIVEL EXIGIBLE

Una vez establecidos los aspectos obligatorios, la organización que decide avanzar en la aplicación de la RSC debe considerar el desarrollo de los siguientes aspectos:

- El desarrollo e implantación de sistemas de gestión de la calidad.

La implantación de un sistema de gestión de calidad permite mejorar el desempeño de la organización y establecer mecanismos y

herramientas de control interno que permiten evaluar la calidad del producto o servicio prestado y, con ello, identificar y desarrollar iniciativas de mejora. Existen varios sistemas de gestión de la calidad como ISO 9001, modelo EFQM, sistemas integrados de calidad, medio ambiente y/o prevención de riesgos laborales, etc. Asimismo, la organización puede establecer y documentar su compromiso de calidad en su política de calidad.

En este caso, el indicador de control mínimo podría ser el número de emplazamientos que cuentan con un sistema de gestión de la calidad implantado y/o certificado.

- La evaluación de la satisfacción del cliente.

De acuerdo con el párrafo anterior, las organizaciones que cuenten con sistemas de gestión de la calidad, realizarán procesos de evaluación de la satisfacción del cliente, ya que dichos procesos constituyen uno de los requisitos de estos sistemas de gestión.

No obstante, las organizaciones que no hayan desarrollado e implementado dichos sistemas, deberán desarrollar y establecer procedimientos para la evaluación de la satisfacción del cliente. Éstos contribuyen, igualmente, a mejorar la calidad, (además de otros aspectos como la seguridad, riesgos para la salud y el medio ambiente, etc.), de los productos y servicios de la organización.

Para ello, la organización puede crear una línea de atención al cliente mediante la cual recibir y registrar las quejas, sugerencias y/o reclamaciones realizadas por los clientes y consumidores. Asimismo, la organización también puede realizar encuestas de satisfacción para recoger las opiniones e inquietudes de clientes y consumidores. En este caso, el indicador de control y seguimiento puede ser el porcentaje de encuestas respondidas en relación al volumen de compras.

Cabe destacar, además, que la organización puede documentar su compromiso con la satisfacción del cliente en su política de calidad y/o de sostenibilidad.

- Gestión del uso seguro de los productos químicos a lo largo de su ciclo de vida (tutela de producto).

Para conseguir una gestión segura de los productos químicos a lo largo de su ciclo de vida, la organización debe tener en cuenta los aspectos de seguridad, salud, medio ambiente, económicos y técnicos

que garanticen al cliente la seguridad del producto. Para ello, las organizaciones pueden establecer un sistema de intercambio de información entre fabricantes, intermediarios, usuarios y consumidores. En la aplicación de la RSC se consideran fundamentales los siguientes aspectos:

- a) Información sobre la seguridad del producto en cuanto a especificaciones técnicas, de seguridad y salud, de medio ambiente, etc.

La información relativa a las especificaciones técnicas de los productos, en referencia a los aspectos de seguridad, riesgos para la salud y el medio ambiente, etc., se gestiona a lo largo de toda la cadena de suministro. Para ello, la organización debe elaborar fichas de datos de seguridad de productos (FDS o MSDS²⁴, por sus siglas en inglés). La organización deberá, asimismo, actualizar esta información periódicamente y proporcionar esta información a clientes y consumidores mediante, por ejemplo, el etiquetado de productos.

El control y seguimiento de la información suministrada sobre la seguridad del producto puede realizarse mediante el registro del número de productos que incorporan dicha información.

- b) Los servicios post-venta.

La organización debe establecer sistemas apropiados que permitan a los consumidores probar productos y servicios, que contemplen el derecho a devolución, que ofrezcan servicios de garantía y de asistencia técnica. En este caso, el indicador de control sería el número de asistencias técnicas y de servicios post-suministro realizados.

NIVEL DESEABLE

Las organizaciones que deseen avanzar más en la integración de la RSC en el ámbito de clientes y consumidores, podrán desarrollar los siguientes aspectos considerados como deseables:

²⁴ MSDS: Material Safety Data Sheets.

- Investigación, desarrollo e innovación.

La investigación, desarrollo e innovación en la gestión responsable de clientes y consumidores se centra, bien en la creación de un nuevo producto o servicio, bien en la mejora de los productos y servicios existentes. Teniendo en cuenta lo anterior, la innovación en la organización deberá considerar aspectos como la calidad de los productos y servicios y el conocimiento, seguimiento y control de los riesgos ambientales y de los relativos al uso y consumo de los productos.

La organización puede documentar su compromiso a este respecto en su política de innovación.

- Gestión del uso seguro de los productos químicos a lo largo de su ciclo de vida (tutela de producto).

Como se ha indicado anteriormente, la gestión del uso seguro de los productos químicos a lo largo de su ciclo de vida, requiere un intercambio de información a lo largo de toda la cadena de suministro hasta su entrega a los clientes y consumidores. Por este motivo, a continuación se indican otros ámbitos de gestión de tutela de producto, que se consideran aspectos deseables de la RSC:

- a) Garantizar la trazabilidad de los productos y servicios a lo largo de toda la cadena de valor.

La trazabilidad comprende un conjunto de acciones, medidas y procedimientos que permiten identificar cada producto desde su elaboración hasta el final de la cadena de comercialización de forma que se puede rastrear la cadena de producción. Esto permite que clientes y consumidores reciban información más completa sobre los productos y, también, que los productores localicen sus productos en caso de ser necesario. Al respecto, la organización puede desarrollar y elaborar una política de trazabilidad o de tutela del producto en la que documente el compromiso de garantizar la trazabilidad de sus productos.

- b) Publicidad y marketing responsable de los productos y servicios.

La publicidad y marketing responsable deberá proporcionar a clientes y consumidores información exacta y veraz, respetando los principios éticos en materia de comercialización y publicidad y los derechos de los consumidores. En este caso, el indicador de control y seguimiento

sería el número de quejas y/o sanciones relacionadas con el marketing y publicidad de sus productos y servicios.

c) Consumo responsable de los productos y servicios.

La organización deberá proporcionar la información adecuada a clientes y consumidores sobre el correcto uso, manipulación y consumo de sus productos y servicios mediante, por ejemplo, el etiquetado de productos.

Esto constituye un elemento diferenciador de las organizaciones “responsables”. En este sentido, se observa que, aunque es una práctica todavía no muy extendida en España (más observada en países nórdicos), clientes y consumidores comienzan a premiar a las compañías en sus decisiones de compra de ciertos productos y/o servicios. Así, los productos y servicios que premian son aquellos que respetan el medio ambiente, los derechos humanos, las condiciones laborales dignas, etc.

A continuación, se muestra de forma gráfica todo lo anteriormente mencionado respecto a la aplicación de la RSC en el área de clientes y consumidores indicando, en cada caso, aquellos ámbitos de gestión para los que se podrían desarrollar políticas y/o herramientas.

	Subárea 1	Subárea 2	Políticas	Herramientas
ELEMENTOS DE BASE	Cumplimiento legal		✓	✓
	Transparencia informativa sobre la manipulación, uso, almacenamiento y efectos de los productos			
	Confidencialidad de la información		✓	
RSC EXIGIBLE	Sistemas de gestión de la calidad	ISO 9001, modelo EFQM	✓	
		Sistema de gestión integrados (calidad, medioambiente y/o prevención de riesgos laborales)		
		Otros		
	Evaluación de la satisfacción del cliente		✓	✓
	Tutela de producto	Seguridad de producto (especificaciones técnicas, de seguridad y salud, de medio ambiente, etc.)	✓	
		Servicios post-venta		
RSC DESEABLE	I+D+i	Calidad	✓	
		Análisis de riesgos de productos relativos al uso y consumo		
		Análisis de los riesgos ambientales de los productos		
	Tutela de producto	Trazabilidad	✓	
		Publicidad y marketing responsable		
		Consumo responsable		

4.7. Comunidad local y sociedad

Existe el consenso creciente de que la organización puede contribuir al desarrollo de la comunidad local y de la sociedad mediante, por ejemplo, el fomento del empleo local y el establecimiento de alianzas con el sector público y/o privado para la contribución a la provisión de servicios básicos (educación, sanidad, infraestructuras, etc.).

La contribución de la organización a la comunidad local y sociedad en general, no se reduce sólo a donaciones económicas, sino también a inversiones en la comunidad planificadas y de carácter estratégico que, en la mayoría de los casos, pueden realizarse en cooperación con otras organizaciones privadas, asociaciones e instituciones locales, autoridades públicas y organizaciones no gubernamentales (ONG).

Por ello, a continuación se exponen una serie de aspectos de gestión de RSC en la comunidad local y sociedad, diferenciados en tres niveles (básico, exigible y deseable) en función del grado de compromiso que adquiera la organización.

NIVEL OBLIGATORIO

Se consideran aspectos obligatorios de RSC en la gestión de la comunidad local y sociedad, el desarrollo de los siguientes aspectos:

- La identificación de valores a favor del desarrollo sostenible de la comunidad y el entorno en el que opera.

La identificación de estos valores determina el compromiso de la organización para contribuir al desarrollo sostenible de la comunidad y el entorno en el que opera, mediante las actividades que le sean propias y otras adicionales, en la medida de sus posibilidades.

- El cumplimiento de los requisitos legales aplicables.

El cumplimiento de los requisitos legales aplicables a la organización (en todos los niveles: internacional, nacional, regional y local) constituye un requisito fundamental para cualquier organización (aplique o no la RSC). Con el fin de asegurar este cumplimiento, las organizaciones pueden desarrollar y elaborar programas de identificación y control de requisitos legales.

- El compromiso de transparencia informativa.

La organización debe ser transparente en sus relaciones con la comunidad local y la sociedad, facilitando cauces de comunicación y relación con las comunidades locales. Para ello, la organización debería realizar jornadas de puertas abiertas con el fin de informar sobre sus actividades, productos y servicios. El indicador de control, en este caso, sería el de número de visitantes que han acudido a dichas jornadas.

NIVEL EXIGIBLE

Una vez establecidos los aspectos obligatorios de la aplicación de la RSC en este ámbito, la organización que decide avanzar en la aplicación de la misma hacia la RSC exigible, debe considerar el desarrollo de los siguientes aspectos:

- La gestión de aspectos y control de impactos socio-ambientales atribuibles a la organización.

La organización deberá tener en cuenta las repercusiones de sus actividades en el entorno en el que opera. Para ello, la organización considerará aspectos como:

- i) La contribución de la organización al desarrollo de la economía local.

La organización, aprovechando su capacidad dinamizadora y generadora de riqueza, deberá promover el desarrollo de las comunidades locales mediante, por ejemplo, el fomento de la contratación local, tanto de empleados en los distintos niveles de preparación, como mediante la utilización de proveedores locales (en la medida de lo posible). En este caso, los indicadores de control podrían ser los siguientes:

- Empleo indirecto e inducido generado (número de empresas creadas, número de contratos ganados por proveedores locales, número de empleados procedentes de la comunidad local, etc.)
- Contribución económica indirecta generada (impuestos, tasas, inversiones, actividad económica inducida, etc.)

j) El reasentamiento y desplazamiento de poblaciones.

La organización deberá gestionar, asimismo, las actividades de reasentamiento y desplazamiento de poblaciones, producidas como consecuencia de la adquisición de tierras para el desarrollo de sus actividades. En este contexto, la organización deberá considerar, por ejemplo, la Directiva Operativa del Banco Mundial sobre Reasentamiento Involuntario²⁵ o cualquier otro mecanismo que garantice los derechos de las poblaciones desplazadas. El indicador de control podría ser el número de personas desplazadas.

k) Los derechos de las comunidades locales.

La organización deberá respetar el patrimonio y formas de vida de las comunidades locales (incluyendo las comunidades indígenas) afectadas por las actividades de la organización. En este caso, el indicador de control sería el número de poblaciones locales (incluyendo comunidades indígenas) afectadas.

l) La seguridad y salud de la comunidad local.

La organización deberá considerar la incidencia de sus actividades, productos y servicios sobre la salud y seguridad de las comunidades locales y, a su vez, proponer posibles programas de prevención. En este caso, la organización podría emplear como indicador de control el número de programas dirigidos a contribuir a la seguridad y salud de la comunidad local.

m) La prevención y gestión de la potencial contaminación del medio ambiente.

La prevención y gestión de la contaminación potencial del medio ambiente comprende los aspectos que ya han sido cubiertos en el área de medio ambiente (consumo de recursos y materias primas, GEI y otros contaminantes atmosféricos físico-químicos, emisiones sonoras, aguas residuales, residuos y suelos y aguas subterráneas, etc.) y que son aplicables a la comunidad por constituir el entorno más inmediato de las actividades de la organización. El indicador de control que podría utilizar la organización es el número de programas dirigidos a prevenir y gestionar la posible afección al entorno.

²⁵ Banco Mundial, 1990. Directiva operacional 4.30: reasentamiento involuntario. Manual de operaciones. Washington, D.C.

NIVEL DESEABLE

En este punto, la organización puede decidir avanzar en su grado de compromiso en la gestión de la RSC en la comunidad local y sociedad hasta el siguiente nivel de prioridad de la RSC. Así, se consideran elementos de RSC deseable el desarrollo de los siguientes aspectos:

- **Acción social.**

La acción social se define como el conjunto de actuaciones de una organización, alineadas estratégicamente con sus políticas, cuyo fin es contribuir a la mejora del entorno social en el que opera.

En este contexto, la acción social está relacionada con la implicación de las organizaciones en las principales necesidades de las comunidades locales relacionadas con personas desfavorecidas, el desarrollo local, la educación, la cooperación internacional, etc.²⁶ Por ello, la organización debería considerar las causas sociales, ambientales, etc., a nivel local, o incluso, a nivel regional o nacional que sean relevantes para la misma a la hora de gestionar su acción social.

Esta acción social se puede materializar en los proyectos que se exponen a continuación:

a) Campañas de colaboración con clientes.

La organización puede colaborar con sus clientes con el fin de realizar acciones conjuntas de financiación (*marketing* con causa²⁷) y/o de sensibilización. El indicador de control que la organización podría utilizar es el número de campañas realizadas con clientes.

b) Desarrollo de productos y servicios dirigidos, directa o indirectamente, a personas desfavorecidas teniendo en cuenta los nichos de mercado.

La organización puede acometer actuaciones relacionadas con el desarrollo de productos y servicios mediante los cuales se favorece el acceso de personas de grupos desfavorecidos a dichos productos y

²⁶ OLCESE, A. et al., 2008. *Manual de la empresa responsable y sostenible. Conceptos, ejemplos y herramientas de la Responsabilidad Social Corporativa o de la Empresa*. Ed. Mc-Graw Hill, Aravaca.

²⁷ El marketing con causa es un instrumento de comunicación externa mediante el cual una empresa se compromete a colaborar con un proyecto o causa social relacionándolo directamente con la promoción de ventas del propio producto y/o servicio.

servicios. Así, por ejemplo, la organización puede desarrollar productos adaptados para las personas con algún tipo de discapacidad, ofrecer tarifas telefónicas especiales para inmigrantes, etc., que finalmente, contribuyen a evitar la exclusión social. El indicador de seguimiento para este tipo de actuaciones es el de número de productos y servicios dirigidos a personas desfavorecidas.

- c) Empleo directo de personas desfavorecidas y grupos minoritarios, compras a centros especiales de empleo, empresas de inserción, etc.

Este tipo de actuaciones están encaminadas a colaborar con personas que presentan dificultades especiales de acceso al mercado laboral (personas con discapacidad física o psíquica, mayores de 45 años, inmigrantes, ex-convictos, etc.). Para el seguimiento de este tipo de actuaciones, la organización podría utilizar los siguientes indicadores:

- Número de personas en situación desfavorecida empleadas.
- Unidad de compras realizadas a centros especiales de empleo y/o empresas de inserción

- d) Voluntariado corporativo.

Como se ha indicado en el apartado dedicado a los recursos humanos, el voluntariado corporativo consiste en la participación de los empleados en proyectos sociales con el fin de facilitar el impacto positivo de la empresa a través de las capacidades profesionales y humanas de sus empleados. En este sentido, una organización podrá promover acciones de voluntariado profesional o asistencial entre sus empleados. El seguimiento de dichas acciones puede realizarse mediante los siguientes indicadores:

- Número de actividades de voluntariado.
- Número de empleados que participan en los programas y actividades de voluntariado corporativo.

- e) Esponsorizaciones, subvenciones, patrocinios, donaciones, mecenazgo, etc.

Mediante este tipo de actuaciones, la organización destina recursos financieros propios para llevar a cabo distintos programas, ejecutados por otras organizaciones o en colaboración ellas, de carácter cultural, ambiental, educativo, solidario, etc. Para ello, la organización debería determinar la finalidad y los objetivos de dichas colaboraciones. El

indicador de control en este caso sería el valor monetario de la esponsorización, subvención, patrocinio (incluyendo mecenazgo) o donación.

- Cooperación al desarrollo local.

La cooperación al desarrollo puede entenderse como el fomento, gestión y ejecución de acciones dirigidas a la consecución de un desarrollo humano sostenible de áreas desfavorecidas mediante mejoras en el bienestar de las personas, en el acceso a la educación, salud, recursos naturales, etc.

Considerando lo anterior, la organización podría llevar a cabo su actividad bajo el principio de cooperación de forma que, tanto la organización, como la comunidad local, puedan aprovechar recíprocamente sus capacidades y beneficiarse de dicha cooperación. Para ello, la organización debe tener en cuenta las necesidades de la comunidad local y desarrollar soluciones en base a éstas. En este contexto, la organización puede invertir en infraestructuras y servicios públicos como, por ejemplo, servicios educativos, sanitarios, de ocio y tiempo libre, de comunicación, etc. En este caso, los indicadores de control son los siguientes:

- Número de proyectos de infraestructuras y servicios públicos realizados.
- Valor monetario de los proyectos de inversión en infraestructuras y servicios públicos realizados.

Además, la organización puede contribuir al fortalecimiento institucional y a la atenuación de las situaciones de desigualdad social mediante su contribución a la creación de empleo y consecuente generación de economías locales, fortaleciendo así los mecanismos de inclusión social y programas de cohesión social; mediante la gobernanza y ciudadanía corporativa²⁸; y mediante su contribución a la elaboración de políticas.

- El desarrollo de programas de formación dirigidos a mejorar la empleabilidad de la comunidad local.

²⁸ La ciudadanía corporativa implica que la organización debe ser transparente en sus actividades, cumplir sus deberes fiscales y contribuir a resolver problemas sociales en asociación con grupos de interés locales.

La organización debería considerar el desarrollo de programas de formación con el objetivo de mejorar los niveles de cualificación de la comunidad de forma que, los conocimientos y competencias adquiridas redunden en la mejora de su futuro profesional. El indicador de control podría ser el número de programas de formación desarrollados en la comunidad local.

- La integración local.

La organización, podría contribuir a mejorar sus relaciones con la comunidad mediante la creación de comités permanentes o grupos de trabajo en los que participen representantes de la comunidad. En este contexto, la organización puede crear buzones de sugerencias o paneles asesores (creados originariamente en el marco del programa *Responsible Care*), que permiten que cualquier miembro de la comunidad local y/o sociedad exprese sus preocupaciones e intereses respecto a las actividades de la organización. Los indicadores de control que la organización podría utilizar son, respectivamente, los siguientes:

- Número de consultas y comunicaciones recibidas.
- Número de reuniones celebradas con los grupos de interés.

A continuación, se muestra de forma gráfica todo lo anteriormente mencionado respecto a la aplicación de la RSC en el área de comunidad local y sociedad señalando, en cada caso, aquellos ámbitos de gestión para los que se podrían desarrollar políticas y/o herramientas.

	Subárea 1	Subárea 2	Políticas	Herramientas
ELEMENTOS DE BASE	Identificación de valores a favor del desarrollo sostenible de la comunidad y el entorno donde opera			
	Cumplimiento legal			✓
	Transparencia informativa			✓
RSC EXIGIBLE	Gestión de aspectos y control de impactos socio-ambientales atribuibles a la organización	Contribución al desarrollo de la economía local (desarrollo de la actividad empresarial, contratación local, etc.)		
		Reasentamiento y desplazamiento de poblaciones		
		Derechos de las comunidades locales (incluyendo comunidades indígenas, etc.)		
		Seguridad y salud de la comunidad local		
		Prevención y gestión de la potencial contaminación del medio ambiente		
RSC DESEABLE	Acción social	Esponsorizaciones, subvenciones, patrocinios, donaciones, mecenazgo, etc.		
		Campañas de colaboración con clientes		
		Desarrollo de productos y servicios dirigidos, directa o indirectamente, a personas desfavorecidas teniendo en cuenta nichos de mercado		
		Empleo directo de personas desfavorecidas, compras a centros especiales de empleo y empresas de inserción, etc.		
		Voluntariado corporativo (de directivos, asistencial, día del voluntariado)		
		Comunidad educativa		
		Otros		
	Cooperación al desarrollo local	Inversión en infraestructuras y servicios públicos (comunicación, educación, sanidad, ocio y tiempo libre, etc.)		
		Fortalecimiento del contexto institucional		
	Aprendizaje organizacional	Empleabilidad		
	Integración local			✓

4.8. Comunicación y diálogo

Dada la creciente demanda de información por parte de los grupos de interés acerca de las acciones y el desempeño ambiental, social y económico de las organizaciones, éstas, en la aplicación de la RSC, deben gestionar, de forma estratégica, la comunicación y el diálogo con sus grupos de interés.

En este sentido, el proceso de comunicación y diálogo se llevan a cabo de forma diferente según se trate de una comunicación y diálogo interno o una comunicación y diálogo externo.

Así, la comunicación y el diálogo interno están dirigidos a los grupos de interés internos de la organización. En este caso, el fin es comunicar aquellos aspectos de interés relacionados con la actividad de la organización, cuyo conocimiento y difusión entre los empleados permita el cumplimiento de objetivos comunes.

Por otro lado, la comunicación y diálogo externo permite a la organización conocer las necesidades y expectativas de los grupos de interés externos (comunidad local, sociedad, accionistas e inversores, clientes y proveedores, administraciones, etc.) que, a su vez, contribuyen a mejorar el desempeño social, económico y ambiental de sus actividades, productos y servicios.

En la actualidad, existe una amplia gama de métodos y herramientas de comunicación y diálogo. La organización puede utilizar uno o varios de estos métodos y herramientas en función de su situación operacional actual, sus objetivos estratégicos de relación con sus grupos de interés, los recursos humanos, técnicos y financieros disponibles para emprender dichas relaciones, etc.

A continuación se presentan tres niveles de gestión de la RSC en el área de comunicación y diálogo (básico, exigible y deseable) en función del grado de compromiso que la organización considere establecer en la gestión del diálogo con sus grupos de interés.

NIVEL OBLIGATORIO

Se considera como un aspecto obligatorio de RSC en la gestión de la comunicación y el diálogo, el suministro de información relevante y adecuada a las necesidades informativas de los grupos de interés de la organización.

Para ello, la organización debe disponer de herramientas (informes, *dossieres*, etc.) y canales de comunicación y diálogo, tales como, un servicio de atención telefónica y/o un servicio informativo mediante correo electrónico u ordinario.

Los indicadores de control que la organización podría emplear son los siguientes:

- Número de consultas y comunicaciones recibidas.
- Número de respuestas resueltas.
- Índice de satisfacción de las encuestas.
- Plazo medio de respuesta para responder a las consultas y comunicaciones recibidas.

NIVEL EXIGIBLE

Una vez establecidos los aspectos obligatorios de aplicación de la RSC en este ámbito, la organización que adquiere un mayor compromiso en la aplicación de la RSC debe desarrollar los siguientes aspectos:

- **Comunicación y diálogo interno.**

La comunicación y diálogo interno, además de informar, fomenta la participación de los empleados en aspectos relevantes de la organización. Para ello, la organización debe disponer de canales y herramientas de comunicación y diálogo, tales como las encuestas de clima laboral en las que la organización evalúa el grado de satisfacción con respecto al salario, entorno de trabajo, planes de formación, expectativas, etc.; y/o la celebración de reuniones, talleres, conferencias internas, etc. Los indicadores de control serían, respectivamente, los siguientes:

- Índice de respuesta de dichas encuestas.
- Número de dichos eventos celebrados.

Asimismo, la organización puede emplear otros canales y herramientas de comunicación y diálogo interno como el correo electrónico, buzones de sugerencias y/o de información, etc., que permiten, además, dejar constancia de las iniciativas, sugerencias y/o reclamaciones de los empleados. En este caso, los indicadores de control serían los siguientes:

- Número de consultas y comunicaciones por mes recibidas.
- Plazo medio de respuesta para responder a las consultas y comunicaciones recibidas.
- Comunicación y diálogo externo.

La comunicación y diálogo externo de la organización constituye una vía de comunicación y de participación abierta a todos los grupos de interés externos. Para ello, la organización debe emplear buzones externos de sugerencias y/o de información, desarrollar una página web, etc. El indicador de control que la organización podría utilizar en este caso, sería el número de consultas y/o comunicaciones recibidas en los distintos canales de comunicación.

De forma complementaria, la organización puede disponer de otros canales y herramientas de comunicación y diálogo como los informes anuales, los informes de RSC, etc., mediante los cuales, la organización comunica a sus grupos de interés su compromiso y desempeño en materia social, económica y medioambiental. En este caso, el indicador de control sería la periodicidad de la elaboración y/o publicación de estos informes.

NIVEL DESEABLE

La organización que desee avanzar hacia el nivel deseable de RSC en el ámbito de la comunicación y diálogo debería desarrollar los siguientes aspectos:

- Comunicación y diálogo interno.

La organización puede reforzar su relación con los grupos de interés internos mediante otros canales de comunicación y diálogo internos como la realización de entrevistas personales, la creación de grupos de trabajo, las evaluaciones de desempeño profesional, etc.

Otro tipo de canal de comunicación y diálogo que la organización puede considerar es el uso de intranet como medio de intercambio de información interdepartamental, formación a través de la red, etc. El indicador de control en este caso podría ser la frecuencia de uso del servicio de intranet.

Del mismo modo, la organización puede elaborar y editar revistas de comunicación interna, folletos y boletines internos, a través de los

cuales la organización puede informar de, por ejemplo, las actividades de la organización, nuevos proyectos, etc. En este caso, el indicador de control podría ser la periodicidad de elaboración y/o publicación de estas revistas o boletines internos.

- Comunicación y diálogo externo.

La organización puede disponer de otros canales de comunicación y diálogo como la realización de campañas de comunicación en los medios, la organización de exposiciones, jornadas de puertas abiertas o visitas a las instalaciones; el desarrollo de grupos consultivos de ciudadanos o de enlace con la comunidad, como por ejemplo los paneles asesores, etc.

Por otro lado, la organización también puede participar en el desarrollo de eventos culturales, sociales o deportivos mediante patrocinios (colaboración financiera) y/o mecenazgos (ayuda técnicas, asesoría, prestación de un local, etc.).

Asimismo, la organización puede desarrollar otros canales de comunicación y diálogo como los espacios o portales virtuales dirigidos a grupos de interés específicos (portales de proveedores o de accionistas e inversores); la edición de publicaciones especializadas, folletos y boletines; publicación de noticias en prensa, etc. Los indicadores de control podrían ser, respectivamente, los siguientes:

- Frecuencia de uso de los portales virtuales.
- Periodicidad de edición y/o publicación.

Finalmente, la organización puede desarrollar un plan de comunicación y diálogo en el que, partiendo de su situación actual, la organización determina los aspectos relevantes que quiere comunicar y los grupos de interés a quien se dirige, con el fin de adecuar los métodos y herramientas de comunicación y diálogo, y la periodicidad de la comunicación.

A continuación se muestra, de forma gráfica todo lo anteriormente mencionado respecto a la aplicación de la RSC en el área de comunicación y diálogo indicando, en cada caso, aquellos ámbitos de gestión para los que se podrían desarrollar políticas y/o herramientas.

	Subárea 1	Subárea 2	Políticas	Herramientas
ELEMENTOS DE BASE	Transparencia informativa			✓
RSC EXIGIBLE	Comunicación y diálogo interno	Métodos de diálogo (reuniones, encuestas, etc.)		✓
	Comunicación y diálogo externo			✓
RSC DESEABLE	Comunicación y diálogo interno	Métodos de diálogo (entrevistas personales, grupos de trabajo, etc.)		✓
	Comunicación y diálogo externo	Métodos de diálogo (campañas, jornadas de puertas abiertas, visitas, patrocinios, colaboraciones, etc.)		✓

Observatorio Industrial del

Sector Químico

**ESTUDIO SOBRE LA MEJORA Y
SIMPLIFICACIÓN DE LA PRINCIPAL NORMATIVA
AMBIENTAL QUE AFECTA AL SECTOR QUÍMICO**



Con la Colaboración de:
GARRIGUES

ÍNDICE

I	Objeto	4
II	Ámbito del Estudio	4
III	Metodología	5
IV	Criterios Considerados	6
V	Propuestas de Simplificación	12
	Normativa de Prevención y Control Integrado de la Contaminación	12
	Normativa de Calidad del Aire	41
	Normativa relativa a Aguas	63
	Normativa de Residuos	115
IV	Conclusiones	184

I. OBJETO

La realización del presente estudio responde a la voluntad imperante en la Unión Europea de reducir las cargas administrativas de obligado cumplimiento para las empresas, eliminando aquellas que pudieran considerarse innecesarias y desproporcionadas y que pudieran tener un impacto económico real desfavorable, y manteniendo las cargas que fueran coherentes y necesarias para garantizar los objetivos subyacentes de la legislación y el nivel de protección debido. En este sentido se expresa el Comisión en el Comunicación de 24 de enero de 2007, al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de Las Regiones, *“Programa de Acción para la Reducción de las Cargas Administrativas en la Unión Europea”* (en adelante, COM (2007) 23 final), y el Gobierno español en el *“Plan de Acción para la Reducción de Cargas Administrativas”* de fecha junio de 2008 (en adelante, PARCA). Para ello, en sede comunitaria, se plantea el siguiente esquema de trabajo: identificación de las obligaciones de información (OI) reguladas en la legislación, la calificación o no de las mismas como cargas administrativas y finalmente, la valoración de las distintas posibilidades de simplificación y en cierto modo, de flexibilización.

En este sentido, se ha elaborado un análisis en profundidad que abarca la principal normativa de carácter ambiental adoptada a nivel europeo, estatal y en las Comunidades Autónomas de Cataluña, Comunidad Valenciana, Andalucía, Aragón y País Vasco, y que resulta aplicable al sector de las industrias químicas. El referido análisis se ha estructurado en diferentes etapas y culmina con el presente documento, mediante el cual se presenta, respecto de cada OI susceptible de ser considerada carga administrativa, una serie de propuestas de simplificación.

Así, una vez identificadas las OI recogidas en la normativa ambiental, susceptibles de constituir cargas administrativas, se ha procedido al análisis de cada una de ellas a la luz de los distintos criterios propuestos por el Comisión, estos son, reducir frecuencia, evitar redundancias, automatización, adecuación, priorización, actualización e información¹, con el fin de elaborar una serie de propuestas de simplificación de la legislación ambiental.

II. ÁMBITO DEL ESTUDIO

En cuanto al ámbito objetivo, como ya se ha expuesto anteriormente, se ha llevado a cabo un análisis de la principal normativa ambiental en vigor, que abarca los ámbitos materiales de control de la contaminación, calidad del aire y protección a la atmósfera, captación y vertido a las aguas continentales y marinas, y residuos y suelos contaminados. Y ello porque se ha considerado que esta normativa es la que mayor incidencia tiene en el sector químico, la más abundante con un mayor número de

¹ La definición asignada a cada uno de estos criterios se recoge en el apartado IV del presente documento.

disposiciones complejas e interrelacionadas, y de cuya aplicación, por tanto, se deriva una mayor problemática para el quehacer diario de las empresas.

En cuanto al ámbito territorial, el análisis se ha centrado en la normativa europea, estatal y de las Comunidades Autónomas de Cataluña, Comunidad Valenciana, Aragón, Andalucía y País Vasco. La elección de estas Comunidades Autónomas en particular se debe a que la mayoría de las instalaciones del sector químico están implantadas en su territorio.

III. METODOLOGÍA

De acuerdo con lo anterior, el presente estudio parte de una serie de análisis desarrollados anteriormente, mediante los cuales fueron identificadas las OI reguladas en la legislación ambiental que son susceptibles de constituir, de acuerdo con la definición establecida a tal efecto por el Comisión Europea, cargas administrativas², esto es, lo que determina su condición de cargas administrativas es la ausencia de necesidad real de obtener esa información por parte de la empresa.

Posteriormente, se ha procedido a valorar cada una de estas OI susceptible de ser una carga administrativa, a la luz de una serie de criterios propuestos en el COM (2007) 23 final y en el PARCA, con objeto de presentar un conjunto de propuestas de simplificación. Con tal fin, se ha elaborado una tabla en la que se sintetiza la aplicación de cada criterio y se indica la propuesta concreta de simplificación respecto de cada OI susceptible de constituir una carga administrativa.

La referida tabla se ha organizado entorno a las OI susceptibles de ser cargas administrativas, identificadas en los diferentes actos legislativos considerados³, determinándose para cada una de ellas los siguientes extremos:

- Se identifican los preceptos normativos en los que se regula la OI susceptible de ser una carga administrativa.

² Carga administrativa se puede definir como aquellos costes asociados a las OI que se cumplen por previa exigencia normativa. A este respecto, el Comisión Europea, en su Documento de trabajo “*Medir los costes administrativos y reducir las cargas administrativas en la Unión Europea*” (COM (2006) 691 final), (en adelante, Documento de Trabajo de el Comisión), aclara este concepto y determina que “*es importante establecer una distinción entre la información que las empresas recopilarían aun en el caso de que no lo exigiera la legislación y la información que no se recogería de no existir disposiciones legislativas al efecto. La primera genera los que se conoce como [costes administrativos], la segunda, las llamadas [cargas administrativas]*”.

³ Debe tenerse en cuenta que muchas de las OI que han sido identificadas en anteriores entregas son susceptibles de ser agrupadas, ya que, en primer lugar, se han analizado leyes y normas de desarrollo de las mismas, por lo que, en principio, las citadas OI estarían tanto en unas como en otras, y en segundo lugar, porque al analizar normas de diversas Comunidades Autónomas, muchas de las OI se han recogido de manera similar en varios ámbitos territoriales.

- Se determina si cada criterio resulta aplicable respecto de la OI concreta. En este sentido, en la columna denominada “aplicación de los criterios”, se especificará mediante “sí” o “no” la aplicabilidad del criterio respecto de la OI de que se trate, haciendo una breve referencia a la legislación con objeto de justificar la conclusión alcanzada.
- En la columna correspondiente a “propuesta de simplificación” y a partir de la valoración de la OI, de acuerdo con los anteriores criterios, se elabora una propuesta de simplificación teniendo en cuenta las conclusiones obtenidas respecto de cada criterio.

IV - CRITERIOS CONSIDERADOS CON OBJETO DE REALIZAR PROPUESTAS DE SIMPLIFICACIÓN DE LAS OI SUSCEPTIBLES DE SER CARGAS ADMINISTRATIVAS

A continuación, se detalla el contenido de los distintos criterios que, como se ha avanzado, deben ser utilizados con objeto de valorar la posible simplificación de las OI susceptibles de constituir cargas administrativas y plantear propuestas concretas en este sentido.

1. Reducir frecuencia

De conformidad con el COM (2007) 23 final, y el PARCA, la aplicabilidad de este criterio busca *“reducir la frecuencia de las declaraciones obligatorias a los niveles mínimos necesarios para alcanzar los objetivos fundamentales del acto en cuestión y, de ser posible, armonizar la frecuencia de las declaraciones que se exigen en diferentes actos legislativos relacionados entre sí”*.

En este sentido, “reducir frecuencia”, supone llevar a cabo un doble ejercicio, a saber, en primer lugar, deberán identificarse los plazos que, en su caso, hubieran sido asignados a cada OI regulada susceptible de ser carga administrativa, y en segundo lugar, deberá estudiarse tanto si los referidos plazos pueden ser ampliados, reduciendo así la frecuencia, como analizar si los mismos pueden ser armonizados en las distintas normativas.

De acuerdo con lo anterior, “reducir frecuencia”, se inserta en las tablas adjuntas de acuerdo con las siguientes premisas:

- En la columna “Aplicación de los criterios”: cuando la OI susceptible de ser carga administrativa, tenga asignados uno o varios plazos, y éstos puedan ser ampliados, se indicará, mediante un “sí” concretándose aquellos. En caso contrario, constará “no”.

- En la columna “Proposición de simplificación”: cuando se estime que es posible reducir/armonizar la frecuencia de los plazos, se integrará esta posibilidad en la propuesta de simplificación concreta que se haga⁴.

2. Evitar redundancias

Por lo que se refiere al criterio correspondiente a “evitar redundancias”, el COM (2007) 23 final y el PARCA determinan que el mismo responde a la voluntad de *“verificar que la misma OI no se impone varias veces por canales de diferentes y eliminar solapamientos”*, en el sentido de que una misma OI susceptible de ser una carga administrativa puede ser exigida, en el ámbito del derecho medioambiental, a través de distintos actos legislativos.

La aplicación de este criterio supone llevar a cabo un análisis comparado entre los distintos actos legislativos vigentes en materia ambiental con objeto de identificar aquellas OI susceptible de ser carga administrativa, que pudieran ser exigidas simultáneamente por dos o más cuerpos normativos.

De acuerdo con lo anterior, “evitar redundancias”, se inserta en las tablas adjuntas de acuerdo con las siguientes premisas:

- En la columna “Aplicación de los criterios”: cuando la OI susceptible de ser carga administrativa esté regulada en varios cuerpos legislativos, se hará referencia a los mismos, indicándose además mediante un “sí” los casos en los que la OI puede ser objeto de simplificación a partir de este criterio. Por su parte, constará un “no” en caso contrario, justificándose, en aquellos casos que se de una redundancia mínima o parcial, las razones de porqué se considera que este criterio, pese a lo anterior, no es aplicable.
- En la columna “Proposición de simplificación”: cuando el criterio sea aplicable, se integrará esta posibilidad en la propuesta de simplificación concreta que se haga.

3. Automatización

De conformidad con el COM (2007) 23 final y el PARCA, este principio consiste en sustituir la recogida de información que se efectúa actualmente por medio de formularios en papel por un sistema de declaración electrónica utilizando⁵, en la medida de lo posible, portales inteligentes⁶.

⁴ Nótese que en algunos supuestos, la posibilidad de reducir la frecuencia o, en su caso, armonizar los plazos, dependerá de conocimientos técnicos y específicos e, incluso, puede exigir una concreta justificación técnica.

⁵ A este respecto, téngase en cuenta que de acuerdo con la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las administraciones públicas y del procedimiento administrativo común, la Ley 11/2007, de 11 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos y la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, reguladora de la firma electrónica; existe el derecho y no la obligación

A este respecto, la Comisión, en su Documento de Trabajo “*Medir los costes administrativos y reducir las cargas administrativas en la Unión Europea*” [COM (2006) 691 final] (en adelante, señala que diversas experiencias demuestran que el uso de portales inteligentes que abarquen una serie de requisitos de información puede suponer un ahorro importante de costes administrativos.

Para la aplicación de este criterio, y desde la práctica administrativa autonómica⁷, se ha analizado la normativa en virtud de la cual se ampara la posibilidad de cumplir cada OI susceptible de constituir una carga administrativa mediante medios electrónicos, así como mediante las páginas-web de las distintas Comunidades Autónomas, para determinar si es aplicable y en su caso, cual sería el medio electrónico más adecuado.

En este sentido, se han identificado las siguientes herramientas, ordenadas de menor a mayor grado de simplificación⁸:

- Soporte digital: la documentación a aportar puede facilitarse en su totalidad en soporte digital, y no en papel⁹.
- Registros electrónicos y formularios electrónicos (con o sin registro electrónico): las solicitudes de iniciación de procedimientos o cualquier otra comunicación de una OI susceptible de ser una carga administrativa pueda realizarse a través de estos, en concreto, que se recepcionen a través de un registro electrónico o/y que en las páginas Web, existan formularios electrónicos que puedan o no enviarse mediante registro electrónico.
- Portal inteligente: Las OI susceptibles de ser cargas administrativas, se realicen a través de este medio. En los casos en los que sea posible, estos portales podrán incluir comprobaciones automáticas de la información aportada de los datos almacenados en sistemas propios o pertenecientes a otras administraciones e, incluso ofrecer el formulario cumplimentado, en todo o en parte, con objeto de que el obligado verifique la información y, en su caso, la modifique y complete.

del administrado a utilizar estos medios electrónicos, y por ende, el deber de la Administración de poner a disposición el uso de los mismos.

⁶ Un portal inteligente puede definirse, si bien no hay una definición legal de este concepto, como un portal dinámico que haciendo uso de técnicas de inteligencia artificial, logra que el portal sea autónomo en la manera de presentar y distribuir el contenido de la página, tomando la decisión a partir de las preferencias del usuario.

⁷ Se ha constatado que, en ocasiones, la posibilidad de utilización de los medios electrónicos no se recoge en una norma, sino que la Comunidad Autónoma pone a disposición de los administrados esta posibilidad en su página web. De esta forma, se ha decidido entender que estos últimos casos también suponen la aplicación del criterio de automatización.

⁸ A este respecto, se destacan las siguientes normas: la Ley 11/2007, de 11 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos y la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, reguladoras de la firma electrónica.

⁹ No se considera una simplificación, en el caso de que se exija la documentación parte en papel y parte en soporte digital. Sólo se considera una simplificación en el caso de que se de la posibilidad de aportarla exclusivamente en ese formato digital.

De acuerdo con lo anterior, el criterio de “automatización” se organiza en las tablas adjuntas según las siguientes premisas:

- En la columna de “Aplicación de criterios”: cuando la OI pueda realizarse actualmente por alguno de los medios electrónicos citados se citará la herramienta disponible. Para la primera herramienta expuesta anteriormente, se indicará “soporte digital”, si se facilitan algunas de las herramientas del segundo punto expuesto, constará “Registro electrónico” o “Formularios electrónicos”, y por último, si la OI se puede realizar mediante la tercera opción, constará “Portal inteligente”. Asimismo, si esa OI susceptible de ser carga administrativa se pudiera automatizar a través de un medio electrónico más adecuado, se hará constar un “sí”. En caso contrario, se hará constar un “no”.
- En la columna “proposición de simplificación”: cuando el criterio sea aplicable, se integrará esta posibilidad en la propuesta de simplificación concreta que se haga.

4. Adecuación

Por lo que se refiere al criterio de “adecuación”, de acuerdo con el COM (2007) 23 final y el PARCA, se pretenden introducir umbrales para las OI susceptibles de ser cargas administrativas, procurando reducir en la medida de lo posible las exigencias impuestas en las pequeñas y medianas empresas (PYMES), o recurrir a métodos de muestreo.

En este sentido, el Comisión Europea recomienda que se consideren especialmente las cargas administrativas cuyo fin exclusivo sea el de información, con objeto a simplificarlas en base a este criterio. A este respecto, parece adecuado considerar que se tratan, principalmente, de aquellas OI que se exigen con fines estadísticos, de difusión y de elaboración de políticas públicas.

La aplicación de este principio supone tomar en consideración que el tamaño de la empresa puede determinar que una carga administrativa sea más o menos gravosa para la misma, y por tanto, si ese coste va a ser razonable.

En este sentido, si el beneficio derivado del cumplimiento de esa OI es mucho menor que la proporcionalidad del coste y sin que ello lleve a un incumplimiento de los objetivos medioambientales impuestos por la legislación vigente, se podrá introducir un umbral para que las PYMES no tengan que llevar a cabo o, en su caso, de manera más laxa, las correspondientes cargas administrativas.

En la columna de la Tabla “Aplicación de criterios”, se indicará mediante un “sí”, la posibilidad, según el tamaño de la empresa, de introducir umbrales o realizar muestreos para determinar los obligados a realizar esa OI, sin que se ponga en peligro el logro de los objetivos subyacentes de la legislación ambiental. El caso contrario se apuntará mediante un “no” detallando aquellos casos en los que el criterio ya estuviera siendo aplicado.

En la columna “proposición de simplificación”, cuando el criterio sea aplicable, se integrará esta posibilidad en la propuesta de simplificación concreta que se haga.

5. Priorización

De conformidad con el COM (2007) 23 final, y el PARCA, la consideración de este criterio persigue contemplar la posibilidad de sustituir los requisitos de información impuestos a todas las empresas de un sector determinado, por un planteamiento basado en el riesgo, consistente en centrarse específicamente en los operadores que realizan las actividades más expuestas.

La aplicación del criterio de priorización supone, por tanto, valorar la incidencia ambiental de cada grupo de instalación o actividad, de forma que se adapten las cargas administrativas de los mismos a los objetivos de la norma, esto es, las necesidades reales de protección y prevención del medio ambiente que variarán en función del grado de riesgo de cada instalación o actividad. Así, y siempre que esté garantizado el cumplimiento de los objetivos medioambientales impuestos por la legislación vigente, se trataría de identificar aquellas OI susceptibles de ser una carga administrativa cuyo cumplimiento razonablemente, puede ser limitado únicamente a las actividades de la industria química que presenten dicho riesgo. De esta manera, en el caso de que una OI sea exigida a cualquier instalación, independientemente de su riesgo, se podrá utilizar la metodología del criterio de “Adecuación” e introducir una serie de umbrales, de más a menos carga administrativa para cada OI, que se aplicarían a unas instalaciones u otras en función del impacto ambiental real de las mismas.

De acuerdo con lo anterior, el criterio de “priorización” se organiza en las tablas adjuntas según las siguientes premisas:

- En la columna de “Aplicación de criterios”: cuando sea posible la eliminación de una OI para ciertas actividades químicas menos contaminantes o en su caso, la inclusión de umbrales en función de los cuales se gradúen las cargas administrativas tomando en consideración la incidencia ambiental de la actividad, se indicará un “sí”. El caso contrario se apuntará mediante un “no”, detallando aquellos casos en los que el criterio ya estuviera siendo aplicado.
- En la columna “proposición de simplificación”: cuando el criterio sea aplicable, se integrará esta posibilidad en la propuesta de simplificación concreta que se haga.

6. Actualización

De conformidad con el COM (2007) 23 final y el PARCA, el criterio de “Actualización” consiste en reducir o suprimir los requisitos de información impuestos en relación con exigencias fundamentales que, entretanto, hayan desaparecido o hayan sido modificadas.

Para ello, se deberá llevar a cabo distintos análisis. Por un lado, se estudiará el origen de las OI susceptibles de ser una carga administrativa; de este modo, si la OI deriva de una obligación material que ha desaparecido, esa carga administrativa podrá verse suprimida. Por otro lado, se analizará si aquellas normas todavía presentes en el ordenamiento jurídico, anteriores a las normas vigentes en la actualidad, pueden

contener contradicciones con aquellas¹⁰, debiendo ser reducidas o suprimidas, por distanciarse en gran medida de los fines y/o OI dispuestos en la normativa vigente.

De acuerdo con lo anterior, el criterio de “actualización” se organiza en las tablas adjuntas según las siguientes premisas:

- En la columna “Aplicación de los criterios”: cuando la OI susceptible de ser una carga administrativa esté desfasada, ya sea por la desaparición de su respectiva obligación material, ya sea por su posible desvinculación con la normativa vigente, se indicará un “sí”. El caso contrario se apuntará mediante un “no”.
- En la columna “proposición de simplificación”: cuando el criterio sea aplicable, se integrará esta posibilidad en la propuesta de simplificación concreta que se haga.

7. Información

El principio de “Información”, de acuerdo con el COM (2007) 23 final y el PARCA, tiene por objeto *“facilitar una aclaración oficial de aquellos actos legislativos complejos que pudieran ralentizar la actividad empresarial o requerir asesoramiento jurídico”*.

En este sentido, deben destacarse aquellas OI susceptibles de ser cargas administrativas que por su complejidad requieren en la mayoría de las empresas el asesoramiento jurídico externo a estas, o en el caso de realizarlas por sí mismas, ralenticen en gran medida la actividad empresarial. En estos casos, sería necesario que la autoridad competente dictase normas de desarrollo, circulares, instrucciones, etc., que aclaren el sentido de la norma o de la OI en concreto.

De acuerdo con lo anterior, el criterio de “información” se organiza en las tablas adjuntas según las siguientes premisas:

- En la columna de “Aplicación de criterios”: cuando la OI suponga una complejidad tal que derivará en que la mayoría de las empresas se ralenticen su actividad o se busque un asesoramiento jurídico externo, se indicará con un “sí”. El caso contrario se apuntará mediante un “no”.
- En la columna “proposición de simplificación”: cuando el criterio sea aplicable, se integrará esta posibilidad en la propuesta de simplificación concreta que se haga.

¹⁰ Esto es, los supuestos de derogación expresa, derogación.

**PROPUESTAS DE SIMPLIFICACIÓN DE LAS OI SUSCEPTIBLES DE SER CARGAS ADMINISTRATIVAS IDENTIFICADAS
EN LA NORMATIVA DE PREVENCIÓN Y CONTROL INTEGRADOS DE LA CONTAMINACIÓN**

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
1) <u>Suministro de información</u> relativa a emisiones y a transferencias de contaminantes (E-PRTR)	Unión Europea - Reglamento 2006/166/CE (art. 5) - Directiva 2008/1/CE (art. 14) Estado - Ley 16/02 (art. 8) - Real Decreto 508/07 (art. 3) Comunidad Valenciana - Orden de 31 de enero de 2007 (art. 3) Andalucía - Orden de 23 de noviembre de 2007 (art. 3 y 4) Aragón - Orden de 18 de diciembre de 2007 (apartado Tercero)	Reducir la frecuencia	No, el plazo es anual. - OI anual sobre emisiones, transferencias de residuos y de determinados contaminantes (origen comunitario: art.5 Reglamento 2006/166/CE) En la Comunidad Valenciana y en Aragón se establecen unos plazos fijos para presentar la comunicación al órgano competente autonómico (antes del 28 de febrero y entre el 1 de enero y el 20 de abril, respectivamente) - Información disponible para las autoridades competentes durante un periodo de cinco años (origen comunitario: art.5 Reglamento 2006/166/CE)	Criterios utilizados: - Evitar Redundancias: La información requerida a los efectos de cumplimentar E-PRTR, pueden ser suplidas por la aportación de datos exigidos por las normativas sectoriales. - Automatización: Sería conveniente el uso de portales inteligentes en todas las Comunidades Autónomas, que actualmente no dispongan de ellos. Se propone modificar el procedimiento para cumplir con las obligaciones del E-PRTR de la siguiente manera: Los datos aportados por los titulares de las instalaciones en las declaraciones o comunicaciones sectoriales (emisiones atmosféricas, aguas, suelos y residuos) a los órganos autonómicos correspondientes, deberán ser remitidos por éstos al órgano competente en materia de E-PRTR. Este último será el responsable de cargar esta información en los portales inteligentes. Posteriormente, el titular únicamente tendrá que confirmar, completar o rectificar, en caso de discrepancia o desacuerdo, la misma.
		Evitar redundancias	Sí, coincide parcialmente con las siguientes OI: - OI relativas a emisiones a la atmósfera, exigibles en virtud de la normativa de calidad de aire (art. 73 Decreto 833/75; art. 30 Orden 18 de octubre de 1976; Andalucía: art. 55 Ley 7/07) - OI relativas a vertidos y calidad de aguas (declaración anual de vertidos), en materia de aguas (art. 246 Real Decreto 849/86; Cataluña: Disposición Adicional Cuarta Decreto Legislativo 3/03, Comunidad Valenciana: art. 26 y 29 Decreto 266/94; Andalucía: Art.88 Ley 7/07 y art. 7 Decreto 14/96)	
		Evitar redundancias	OI relativas a residuos, impuestas en virtud de la normativa aplicable en dicha materia, en	
<u>Suministro de información</u>				

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
relativa a emisiones y a transferencias de contaminantes (E-PRTR)			concreto, en relación con la declaración anual de residuos, en cuanto a las cantidades generadas y al destino de los mismos (art. 7 y 21 Ley 10/98; art. 18 Real Decreto 833/1988; Valencia: art. 12 Ley 2/06, art. 43 Ley 10/00; Andalucía: art. 100 Ley 7/2007; Aragón: art. 17 y 22 Decreto 2/2006).	
		Automatización ¹	Sí. - Cataluña: Portal Inteligente². - Comunidad Valenciana: Formularios electrónicos³. - Andalucía: Formularios electrónicos y Registro electrónico⁴.	

¹ De conformidad con el Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas, la información requerida por la citada norma deberá ser suministrada a través de los medios y técnicas informáticas o telemáticas que al efecto determinen las Administraciones Públicas competentes, que en el caso de instalaciones sometidas a AAI son los órganos competentes en la materia de las Comunidades Autónomas. En este sentido, el Ministerio de Medio Ambiente en su página Web pone a disposición de aquellas instalaciones ubicadas en Comunidades Autónomas en las que no se ha dispuesto los citados medios, un mecanismo para el registro y notificación de los datos.

² Se accede a este portal a través de la página Web de la Generalitat de Cataluña:
http://mediambient.gencat.net/cat/empreses/prtr/noti_dades.jsp?ComponentID=141717&SourcePageID=141721#1

³ Estos formularios se encuentran disponibles en la página Web de la Comunidad Valenciana: <http://www.cma.gva.es/intro.htm>

⁴ El acceso a estos trámites se encuentran en la página Web de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía:
http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem.a5664a214f73c3df81d8899661525ea0/?vgnextoid=dacbf5733756110VgnVCM10000624e50aRCRD&vgnextchannel=3259b19c7acf2010VgnVCM1000001625e50aRCRD&lr=lang_es

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
<u>Suministro de información</u> relativa a emisiones y a transferencias de contaminantes (E-PRTR)		Automatización	- Aragón: Portal inteligente. ⁵ - País Vasco: Portal Inteligente ⁶ .	
		Adecuación	No Esta OI tiene por objeto garantizar un mayor acceso al público a la información ambiental e indirectamente la mejora del medio ambiente.	
		Priorización	Se imponen obligaciones en función de la incidencia ambiental, en concreto, la comunicación anual se exige únicamente a los operadores de mayor riesgo: - emisiones a la atmósfera, agua y suelo por encima de unos umbrales mínimos (cada contaminante tiene asignado un umbral mínimo) - transferencia de residuos peligrosos por encima de una determinada cantidad (a partir de 2 toneladas anuales de residuos peligrosos y 2.000 toneladas anuales de residuos no peligrosos)	

⁵ El acceso se realiza a través de la siguiente página Web: <https://servicios.aragon.es/golmai/>

⁶ Se accede al Portal a través de la siguiente dirección: <http://www.eper-euskadi.net/>

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
<u>Suministro de información</u> relativa a emisiones y a transferencias de contaminantes (E-PRTR)		Priorización	- transferencia de contaminantes en aguas residuales por encima de unos umbrales mínimos (cada contaminante tiene asignado un umbral mínimo)	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
2) <u>Solicitud de autorización ambiental integrada/autorización ambiental unificada</u>⁷ Documentación a aportar	Unión Europea	Reducir la frecuencia	No, en su caso renovación	Criterios utilizados: - Evitar redundancias - Automatización - Priorización Resultaría conveniente que el interesado pudiera disponer de una serie de herramientas electrónicas para trasladar la documentación requerida, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para cumplimentar la solicitud de AAI. - Soporte digital para el resto de documentación a aportar. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico. - Todo esto puede estar integrado en un portal inteligente que recopile toda la documentación medioambiental generada durante la vida de la instalación. Asimismo, sería oportuno que en las Comunidades Autónomas en las que una actividad o instalación pudiera estar sujeta a AAI y a licencia de actividad simultáneamente, se procediera a la integración de ambos procedimientos (excepto en lo que a la solicitud del informe de compatibilidad urbanística se refiere), o en su caso, que el órgano competente de
	• Directiva 2008/1/CE (art. 6) Estado • Ley 16/02 (art. 12) • Real Decreto 509/07 (art. 4) Cataluña • Ley 3/98 (art. 14) • Decreto 136/99 (art. 26, 27, 56, 58 a 66) • Orden MAH 491/2006 Comunidad Valenciana • Ley 2/06 (art. 26) • Decreto 127/06 (art. 25) • Decreto 40/04 (anexo)	Evitar redundancias	Sí, coincide parcialmente con las siguientes OI: - OI requeridas para la obtención de la licencia de actividad, cuando está resultase necesaria (País Vasco: art. 57 Ley 3/98) - OI relativas a la evaluación de la incidencia ambiental de la actividad, exigibles en virtud de la normativa de calidad del aire (Cataluña: art. 6 Ley 22/83) - OI consistentes en la realización de informes cuyo objeto es identificar el impacto ambiental del otorgamiento de un aprovechamiento de aguas o del uso del dominio público marítimo terrestre, exigibles en virtud de la normativa de aguas (art. 98 Real Decreto Legislativo 1/01; art. 52, 106, 236 y 237 Real Decreto 849/1986; art. 42 Ley 22/88; art. 85 Real Decreto 1471/1989; Cataluña: Anexo III Decreto 130/2003; Andalucía: art.7 Decreto 14/1996; art. 17 Decreto 334/1994; País Vasco: art. 30 Ley 1/06; art. 9 Decreto 196/1997)	

⁷ La figura de intervención ambiental, “autorización ambiental unificada”, sólo se prevé en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Se ha incluido aquí porque su objeto así como la documentación a aportar es similar a los fijados en relación con la autorización ambiental integrada.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
<u>Solicitud de autorización ambiental integrada/autorización ambiental unificada</u> Documentación a aportar.	Andalucía - Ley 7/07 (art. 24 y 31) Aragón - Ley 7/06 (art. 46 y DA 4ª)	Automatización	Sí Ninguna de las Comunidades Autónomas dispone de herramientas electrónicas ⁸ , salvo el País Vasco que dispone de formularios electrónicos ⁹ .	la Comunidad Autónoma remitiera al Ayuntamiento afectado la documentación aportada con la AAI, no teniendo que volver a aportarla el solicitante. Por otro lado cabe destacarse, en relación con la documentación que debe adjuntarse a la solicitud de AAI, una serie exigencias recogidas en la normativa vigente; estas son:
		Adecuación	No	1) Se deben aportar las ordenanzas del ayuntamiento en cuyo territorio fuera a ubicarse la actividad (Aragón) En este sentido, sería adecuado evitar la aportación de documentación o información de la que ya dispone la Administración, o que debería de poseer. 2) El proyecto que debe adjuntarse a la solicitud de AAI y AAU, incluye el estado ambiental del lugar y los posibles impactos en el mismo derivados de la actividad o instalación. En este sentido, dicho proyecto podría sustituir a todos aquellos estudios de incidencia ambiental
		Priorización	- AAI: Sí Se someten a AAI, únicamente, aquellas instalaciones o actividades consideradas potencialmente contaminadoras de las que pudieran derivarse efectos especialmente nocivos para el medioambiente ¹⁰ . Consecuentemente, este principio ya se aplica en la normativa vigente en materia de IPPC. No obstante, determinada documentación a aportar junto con la solicitud de AAI puede	

⁸ En la página Web de la Comunidad Valenciana, de la Junta de Andalucía y del Gobierno de Aragón se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

⁹ En la página Web del Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco (http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-3252/es/contenidos/manual/guia_aai/es_pub/indice.html) se aportan diversos formularios en relación con la documentación a aportar con la solicitud de AAI que se pueden rellenar directamente sin necesidad de imprimirlos.

¹⁰ En este sentido se expresa la Directiva 2008/1/CE, de prevención y control integrados de la contaminación, cuando puntualiza que se aplica respecto de “las instalaciones que puedan tener efectos perjudiciales significativos para el medio ambiente”.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
<u>Solicitud de autorización ambiental integrada/autorización ambiental unificada</u> Documentación a aportar.		Priorización	resultar desproporcionada, debiendo adecuarse a la incidencia real de la actividad en el medio ambiente (ejemplo: Cataluña, estudio geológico) - AAU: Sí En <u>Andalucía</u> se requiere la AAI o AAU en función de la incidencia ambiental asociada a cada tipo de actividad. No obstante para la obtención de ambas autorizaciones se requiere la aportación de documentación similar, por lo que realmente no se está aplicando este criterio de priorización en este trámite del procedimiento.	requeridos por la legislación sectorial (aguas, calidad del aire). Finalmente, el criterio de priorización debería tener una aplicación real en Andalucía, de forma que la documentación a adjuntar con la solicitud de AAU fuera proporcionalmente menor a la exigida para el otorgamiento de la AAI, en función de la incidencia ambiental de este tipo de actividades.
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
3) <u>Solicitud de licencia ambiental o licencia de actividades clasificadas/calificación ambiental</u>¹¹ Documentación a aportar	Cataluña - Ley 3/98 (art. 27) - Decreto 136/99 (art. 40, 41, 56, 58 a 66) - Orden MAH 491/2006	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Evitar redundancias - Automatización - Priorización El proyecto que debe adjuntarse a la solicitud de licencia ambiental/calificación ambiental, incluye el estado ambiental del lugar y los posibles impactos en el mismo derivados de la actividad o instalación. En este sentido, dicho proyecto podría sustituir todos aquellos estudios de incidencia ambiental requeridos por la legislación sectorial (aguas, calidad del aire). Asimismo, debe incluirse en el citado proyecto, una descripción detallada de las emisiones a atmósfera, suelo, agua, así como de los residuos generados y de los correspondientes sistemas correctores y de control. No obstante, esta misma información debe aportarse adjunta a las solicitudes de algunas autorizaciones sectoriales, de conformidad con la normativa sectorial. De este modo, sería conveniente la exigencia de un único proyecto completo, que cubriera las diferentes obligaciones, y que sería presentado ante los distintos órganos sectoriales y ante el Ayuntamiento afectado.
	Comunidad Valenciana - Ley 2/06 (art. 48) - Decreto 127/06 (art. 53) Andalucía - Ley 7/07 (art. 44) - Decreto 297/1995 (art. 9) Aragón - Ley 7/06 (art. 64) País Vasco - Ley 3/98 (art. 57)	Evitar redundancias	Sí, coincide parcialmente con la OI siguientes: - OI relativas a la evaluación de la incidencia ambiental de la actividad, exigibles en virtud de la normativa de calidad del aire (Cataluña: art.6 Ley 22/83) - OI consistentes en la realización de informes cuyo objeto es identificar el impacto ambiental del otorgamiento de un aprovechamiento de aguas o de la ocupación de dominio público marítimo terrestre, impuestas en virtud de la normativa de aguas (art. 98 Real Decreto Legislativo 1/01; art. 52, 106, 236 y 237 Real Decreto 849/1986; art. 42 Ley 22/88; art. 85 Real Decreto 1471/1989; Cataluña: Anexo III Decreto 130/2003; Andalucía: art.7 Decreto 14/1996; art. 17 Decreto 334/1994; País Vasco: art. 30 Ley 1/06; art. 9 Decreto 196/1997) - OI relativas a los vertidos de la instalación al dominio público marítimo terrestre y al dominio público hidráulico exigibles en virtud de la normativa de aguas	

¹¹ Las figuras de intervención ambiental “licencia ambiental o de actividades clasificadas” se prevén en las Comunidades Autónomas de Cataluña, Valencia, Aragón y País Vasco. La figura “calificación ambiental” se prevé exclusivamente en Andalucía.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
<u>Solicitud de licencia ambiental o licencia de actividades clasificadas/calificación ambiental</u> Documentación a aportar		Evitar redundancias	(art. 101 Real Decreto Legislativo 1/01; art. 32 Ley 22/88; art. 246 Real Decreto 849/1986; art. 114 Real Decreto 1417/1989; Cataluña: art. 5 Decreto 83/96; Andalucía: art. 17 Ley 7/07; Aragón: art.10 Decreto 38/04; País Vasco: art. 14 Decreto 196/79) - Coincide en Cataluña con OI relativas al estado ambiental del suelo, impuestas en virtud de la normativa vigente en materia de residuos (art. 27 Ley 10/98; art. 3 y Anexo II Real Decreto 9/2005)	Resultaría conveniente que el interesado pudiera disponer de una serie de herramientas electrónicas para trasladar la documentación requerida, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para cumplimentar la solicitud de AAI. - Soporte digital para el resto de documentación a aportar. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico. Finalmente, el criterio de priorización debería tener una aplicación real en Cataluña y Valencia, de forma que la documentación a adjuntar con la solicitud de licencia ambiental fuera proporcionalmente menor a la exigida para el otorgamiento de la AAI, en función de la incidencia ambiental de este tipo de actividades.
		Automatización	Sí Se trata de una competencia local por lo que las Comunidades Autónomas no disponen de herramientas electrónicas. Dependerá del Ayuntamiento afectado en cada caso.	
		Adecuación	No	
		Priorización	- No, excepto en los siguientes casos: En Cataluña y Comunidad Valenciana, el titular de la instalación o actividad sujeta a licencia ambiental, debe aportar, documentación muy similar a la exigida para obtener la AAI. De esta forma, puede entenderse que el criterio de priorización no está siendo realmente aplicado en este trámite del procedimiento.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
4) Comunicación ambiental¹² Documentación a aportar	Cataluña - Ley 3/98 (art. 41) - Decreto 136/99 (art.73 y 75) - Decreto 127/06 (art. 70 y 71) Comunidad Valenciana - Ley 2/06 (art. 65)	Reducir la frecuencia	No OI con antelación mínima de un mes antes del inicio de la actividad (origen autonómico: art. 73 Decreto 136/1999, art. 65 Ley 2/06, art. 70 Decreto 127/2006)	Criterios utilizados: - Automatización Resultaría conveniente que el interesado pudiera disponer de una serie de herramientas electrónicas para trasladar la documentación requerida, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para cumplimentar la solicitud de AAI. - Soporte digital para el resto de documentación a aportar. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	No Si bien hay datos que deben aportarse tanto para la comunicación como para otras OI impuestas por la normativa sectorial, la precisión exigida para estas últimas, hace que la redundancia sea mínima. Es el caso de la información que debe contener por un lado, la memoria aportada junto con la comunicación y por otro lado, la autorización de vertidos, relativa a los sistemas de depuración y control que serán implantados (ejemplo: art. 246 Real Decreto 849/1986)	
		Automatización	Sí Se trata de una competencia local por lo que las Comunidades Autónomas no disponen de herramientas electrónicas. Dependerá del Ayuntamiento afectado en cada caso.	

¹² La figura de intervención ambiental, “comunicación ambiental” se prevé en Cataluña y en la Comunidad Valenciana.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Solicitud de <u>comunicación ambiental</u> Documentación a aportar		Adecuación	No	
		Priorización	No Este criterio ya está siendo aplicado puesto que la comunicación sólo se exige a las actividades de menor incidencia ambiental.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
5) <u>Comunicar al órgano competente para otorgar el instrumento de intervención ambiental correspondiente cualquier modificación sea sustancial o no.</u> Documentación a aportar en el caso de una modificación sustancial	Unión Europea	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Evitar Redundancias - Automatización Respecto de la obligación de comunicar una modificación de la instalación o actividad, sería oportuno que el órgano competente para otorgar el correspondiente instrumento de intervención ambiental, informase a los órganos sectoriales que pudieran verse afectados por la modificación. En caso de que la modificación fuera sustancial, se presentará un proyecto único tanto para modificación del instrumento de intervención ambiental como de las autorizaciones sectoriales. Asimismo, resultaría conveniente que el interesado pudiera disponer de una serie de herramientas electrónicas para trasladar la documentación requerida, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para comunicar que se quiere realizar una modificación e indicar si ésta tiene carácter sustancial o no. - Soporte digital para aportar los documentos justificativos del carácter de la modificación, y en caso de que ésta fuera sustancial, documentación relativa a la misma.
	• Directiva 2008/1/CE (art. 12) Estado • Ley 16/02 (art. 5, 10) Cataluña • Ley 3/98 (art. 14 y 41) Comunidad Valenciana • Ley 2/06 (art. 5, 26 y 42) Aragón • Ley 7/06 (art. 41, 46, 55 y 62)	Evitar redundancias	Sí En el caso de que la modificación de la actividad o instalación pudiera suponer una modificación a su vez de las autorizaciones obtenidas de conformidad con la normativa sectorial, podrían considerarse las siguientes redundancias parciales¹³: - OI en caso de modificación de una actividad potencialmente contaminadora, impuestas en virtud de la normativa de calidad del aire (art. 13 Ley 34/2007) - OI impuestas en virtud de la normativa de aguas: a) En caso de variación de las características de un vertido (art. 101 Real Decreto Legislativo 1/01; Cataluña: art. 17 Decreto 130/03; Andalucía: art. 7 Decreto 14/96) b) En caso de modificación de las circunstancias bajo las cuales fue otorgada una determinada concesión para el aprovechamiento de agua (art. 85 y 184 Real Decreto 849/1986)	
<u>Comunicar al</u>		Evitar redundancias	- OI impuestas en virtud de la normativa de	- Opción de enviar esta documentación mediante un

¹³ Téngase en cuenta que en el caso de la AAI tales coincidencias no se producen puesto que todas las autorizaciones, salvo la concesión de aguas, están integradas en la misma. Algo similar ocurre con la licencia ambiental prevista en la normativa catalana respecto de las instalaciones o actividades enumeradas en la Anexo II.2.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
órgano competente para otorgar la AAI, cualquier modificación sea sustancial o no. Documentación a aportar en el caso de una modificación sustancial			residuos (Cataluña: art. 4 Decreto 93/1999; Valencia: art.7 Orden 12 de marzo de 1998; art. 9 Decreto 115/1994; Aragón: art. 9 y 18 Decreto 2/06; art. 13 Decreto 236/05)	Registro electrónico. Finalmente se podría pensar en exigir que la documentación a aportar se refiriera a la parte de la instalación modificada, como ocurre ya en Cataluña, Comunidad Valenciana, y Aragón.
		Automatización	Sí Ninguna de las Comunidades Autónomas dispone de herramientas electrónicas ¹⁴ .	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

¹⁴ En las páginas Web de la Comunidad Valenciana, de la Junta de Andalucía y del Gobierno de Aragón, se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
6) <u>Informar</u> al órgano competente de cualquier <u>incidente o accidente</u> que pueda afectar al medio ambiente o de cualquier <u>funcionamiento anormal de las instalaciones</u> que pudiera afectar a las personas, a los bienes o al medio ambiente	Unión Europea - Directiva 2008/1/CE (art. 14) Estado - Ley 16/02 (art. 5) Comunidad Valenciana - Ley 2/06 (art. 5) Aragón - Ley 7/06 (art. 84)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Evitar redundancias - Automatización La comunicación del incidente/accidente/funcionamiento anormal que pudiera afectar a las personas, a los bienes o al medio ambiente, debería realizarse exclusivamente al órgano competente para otorgar la AAI/AAU, siendo éste responsable de notificar este hecho a los diferentes órganos sectoriales que pudieran verse afectados. En el caso de instalaciones o actividades sujetas a AAI/AAU, esta OI podrá automatizarse mediante un portal inteligente y en el resto de supuestos se podrá comunicar mediante registro electrónico.
		Evitar redundancias	Sí, coincide parcialmente con las siguientes OI: - OI cuando exista una amenaza inminente de daño significativo por contaminación atmosférica o cuando este hubiera tenido lugar, exigibles en virtud de la normativa de calidad del aire (art. 7 Ley 34/07; art. 36 y 39 Orden 18 de octubre de 1976; Andalucía: art. 55 Ley 7/07) - OI sobre cualquier incidencia que se produzca en relación con bienes de dominio público marítimo terrestre (art. 37 Ley 22/88; art. 79 Real Decreto 1471/1989) - OI sobre avería en el proceso productivo o incidencia que pudieran afectar negativamente a la calidad del vertido al sistema (Cataluña: art. 17 Decreto 130/2003; Aragón: art. 19 Decreto 38/04) - OI en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos (art. 21 Ley 10/1998; art. 18, 21 y 40 Real Decreto 833/1988; Aragón: art. 18 Decreto 2/06; Andalucía: art. 100 Ley 7/07) - OI sobre presencia de sustancias contaminantes en suelos (art. 10 Ley 1/05)	
		Automatización	Sí	
<u>Informar</u> al		Automatización	Ninguna Comunidad Autónoma dispone de	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
órgano de cualquier <u>incidente o accidente</u> que pueda afectar al medio ambiente o de cualquier <u>funcionamiento anormal de las instalaciones</u> que pudiera afectar a las personas, a los bienes o al medio ambiente			herramientas electrónica	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
7) Solicitud de renovación de la AAI/AAU	Unión Europea - Directiva 2008/1/CE (art. 13) Estado - Ley 16/02 (art. 25) - Real Decreto 509/07 (art. 7) Cataluña - Decreto 136/99 (art. 68) Comunidad Valenciana - Decreto 127/06 (art. 41)	Reducir la frecuencia	No Plazo máximo de vigencia de la AAI: - 8 años (origen estatal: art. 25 Ley 16/02) Plazos para solicitar la renovación de la AAI: - con antelación de 10 meses, antes del vencimiento de la vigencia de la AAI, de acuerdo con la normativa estatal (origen estatal: art. 25 Ley 16/02) - con antelación de 10 meses o de 8 meses, antes del vencimiento de la vigencia de la AAI, en función del potencial contaminador de la actividad, en la Comunidad Valenciana (origen autonómico: art. 41 Decreto 127/06)	Criterios utilizados: - Automatización Sería conveniente que el portal inteligente avisase electrónicamente al titular de la instalación de la necesidad de renovar la AAI de la instalación, debiendo poder solicitarse la renovación y adjuntar la documentación requerida (en el caso de Cataluña y Valencia) a través de esta herramienta.
	Andalucía	Evitar redundancias	No	
	Aragón Ley 7/06 (art. 56)	Automatización	Sí Ninguna de las Comunidades Autónomas dispone de herramientas electrónicas ¹⁵ .	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	

¹⁵ En la página Web de la Junta de Andalucía, se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Solicitud de <u>renovación de la</u> <u>AAI/AAU</u>		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
8) Solicitud de <u>renovación/</u> <u>revisión</u> <u>periódica</u> de la <u>licencia</u> <u>ambiental</u>	Cataluña: - Ley 3/98 (art. 37) - Decreto 136/99 (art. 70)	Reducir la frecuencia	Sí Plazo de vigencia de la licencia ambiental ¹⁶ : - Cataluña: revisión cada 8 años (origen autonómico: art. 37 Ley 3/98)	Criterios utilizados: - Reducir la frecuencia. - Evitar redundancias - Automatización La vigencia prevista por la normativa sectorial, respecto de las autorizaciones sectoriales es la siguiente: - Autorización de vertidos: 5 años - Autorización de productor de residuos peligrosos: renovación periódica establece en cada autorización. - Autorización de gestor: vigencia de 5 años, prorrogable por 2 periodos sucesivos de 5 años. - En Cataluña, autorización de transportista de residuos: vigencia de 3 años En Cataluña debería hacerse coincidir la renovación de todas estas autorizaciones, haciendo que la licencia ambiental se renueve cada 10 años y la autorización de transportista cada 5 años. De esta manera, podría, además, hacerse coincidir esta última con los plazos fijados en el
		Evitar redundancias	Sí -Coincide en Cataluña con OI en caso de renovación de la autorización de vertido a DPH, imponible en virtud de la normativa vigente en materia de aguas (art. 101 Real Decreto Legislativo 1/01) (evaluación verificada por una OCA, renovación cada 5 años).	
		Automatización	Sí Se trata de una competencia local por lo que las Comunidades Autónomas no disponen de herramientas electrónicas. Dependerá del Ayuntamiento afectado en cada caso.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	

¹⁶ En Aragón, el Decreto 347/2002, de 19 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de bienes, actividades, servicios y obras de las Entidades Locales de Aragón, en su art. 154, establece que “Las licencias o autoridades podrán tener, cuando la naturaleza de su objeto o el emplazamiento de su actividad lo haga necesario o conveniente, carácter temporal limitado, con arreglo a lo que establezca la correspondiente Ordenanza (...)”, por lo que no es posible identificar una regla general a este respecto.

Por su parte, en Valencia, de conformidad con el artículo 58 de la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental, se determina que la licencia ambiental tiene una vigencia indefinida. En el resto de Comunidades Autónomas no se encuentran premisas al respecto.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Solicitud de <u>renovación</u> / revisión periódica de la <u>licencia</u> <u>ambiental</u>		Información	No	resto de Comunidades Autónomas. Por otro lado, en Cataluña, debe aportarse junto con la solicitud de la licencia y junto con la solicitud de autorización de vertido, una evaluación verificada por una OCA, pudiendo, en su caso, ser la misma para ambas. Finalmente, la documentación a aportar junto con la solicitud de renovación de licencia, debería poder ser enviada mediante registro telemático al Ayuntamiento correspondiente.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
9) Obligación de presentar solicitud por parte del titular de la instalación para el inicio de de la actividad con el fin de que la Administración realice las comprobaciones del cumplimiento de las condiciones fijadas en el instrumento de intervención ambiental.	Estado	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización Por un lado, la documentación a aportar debería poder remitirse al órgano competente para otorgar el instrumento de intervención ambiental, mediante portal inteligente en caso de AAI/AAU, y en caso de licencia, registro telemático.
	Real Decreto 509/07 (art. 4)	Evitar redundancias	No	
	Cataluña		No obstante, en la normativa de residuos se prevé la necesidad de revisar las instalaciones con carácter previo al otorgamiento de la autorización para las actividades de valorización y eliminación de residuos (art. 13 Ley 10/98). De esta forma se produce una coincidencia parcial cuando la actividad esté sujeta a alguno de los siguientes instrumentos de intervención ambiental: licencia ambiental, licencia de actividad clasificada y calificación ambiental	
	País Vasco	Automatización	Sí	
	Comunidad Valenciana		Ninguna de las Comunidades Autónomas dispone de herramientas electrónicas.	
	- Ley 2/06 (art. 63) - Decreto 127/06 (art. 22 y 68)	Adecuación	No	
	Andalucía	Priorización	No	
	Aragón	Actualización	No	
	Ley 7/06 (art. 72)	Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
10) Comunicación del cambio de titularidad de las actividades sometidas a algún instrumento de intervención ambiental	Estado - Ley 16/02 (art. 5) Cataluña - Ley 3/98 (art. 39) Comunidad Valenciana - Ley 2/06 (art. 5, 62) Aragón - Ley 7/06 (art. 58, 70 y 84) Andalucía - Ley 7/07 (art. 31)	Reducir la frecuencia	No Comunidad Valenciana: OI en el plazo de un mes desde que se hubiera formalizado el cambio de titularidad (art. 5 y 62 Ley 2/06)	Criterios utilizados: - Evitar redundancias - Automatización Por un lado, la comunicación del cambio de titularidad y, en su caso, la documentación a aportar debería poder remitirse al órgano competente para otorgar el instrumento de intervención ambiental, y que éste se lo comunicara al resto de órganos afectados. Por otro lado, la comunicación del interesado debería poder hacerse mediante portal inteligente en caso de AAI/AAU, y en caso de licencia, registro telemático.
		Evitar redundancias	Sí. En el caso de que el cambio de titularidad de la actividad o instalación conllevara una modificación, a su vez, de las autorizaciones obtenidas de conformidad con la normativa sectorial, podrían considerarse las siguientes redundancias parciales¹⁷: - Coincide con OI en caso de modificación de una actividad potencialmente contaminadora, impuestas en virtud de la normativa de calidad del aire (art. 13 Ley 34/2007) - Coincide con OI impuestas en virtud de la normativa de aguas: a) En caso de variación de las características de un vertido (art. 101 Real Decreto Legislativo 1/01; Cataluña: art. 17 Decreto 130/03; Andalucía: art. 7 Decreto 14/96)	

¹⁷ Téngase en cuenta que en el caso de la AAI tales coincidencias no se producen puesto que todas las autorizaciones, salvo la concesión de aguas, están integradas en la misma. Algo similar ocurre con la licencia ambiental prevista en la normativa catalana respecto de las instalaciones o actividades enumeradas en la Anexo II.2.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Comunicación del cambio de titularidad de las actividades sometidas a algún instrumento de intervención ambiental		Evitar redundancias	b) En caso de modificación de las circunstancias bajo las cuales fue otorgada una determinada concesión para el aprovechamiento de aguas (art. 85 y 184 Real Decreto 849/1986) - Coincide con OI impuestas en virtud de la normativa de residuos, de acuerdo con la que deberá informarse en caso de cese o modificación de la actividad (Cataluña: art. 4 Decreto 93/1999; Valencia: art.7 Orden 12 de marzo de 1998; art. 9 Decreto 115/1994; Aragón: art. 9 y 18 Decreto 2/06; art. 13 Decreto 236/05)	
		Automatización	Sí Ninguna Comunidad Autónoma dispone de herramientas electrónicas ¹⁸ .	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

¹⁸ En la página Web de la Junta de Andalucía, se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
11) Solicitud al Ayuntamiento en cuyo territorio se ubique la instalación de la <u>certificación de compatibilidad del proyecto con el planeamiento urbanístico</u>	Estado • Ley 16/02 (art. 12) Cataluña • Ley 3/98 (art. 27) • Decreto 136/99 (art. 26, 40 y 54) Comunidad Valenciana • Ley 2/06 (art. 25 y 47) • Decreto 127/06 (art. 24, 52, 70 y 71) Aragón • Ley 7/06 (art. 45)	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizado: - Automatización En la medida de lo posible, los entes locales deberán disponer de formularios electrónicos que, una vez cumplimentados puedan ser remitidos mediante un registro electrónico. Sería igualmente interesante que las Comunidades Autónomas dispusieran de modelos de formularios electrónicos.
		Evitar redundancias	No	
			No obstante se observa coincidencia parcial Coincide con OI impuestas en virtud de la normativa sobre aguas en relación con la autorización de usos de servidumbre de protección (art. 50 Real Decreto 1471/89; País Vasco art. 7 Decreto 196/97; Andalucía: art. 8 Decreto 334/94)	
		Automatización	Sí	
			Ninguna Comunidad Autónoma dispone de herramientas electrónicas, salvo el País Vasco que cuenta con formularios electrónicos ¹⁹ . En todo caso, se trata de una competencia local.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

¹⁹ En la página Web del Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco (http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-3252/es/contenidos/manual/guia_aai/es_pub/indice.html) se aporta un modelo de solicitud de informe urbanístico que se puede rellenar directamente sin necesidad de imprimirlo.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
12) Presentación de un estudio de calidad del suelo (AAI, licencia ambiental)	Cataluña Decreto 136/99 (art. 55)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Priorización En Cataluña debe aportarse, junto con la solicitud de AAI/licencia ambiental, un estudio de calidad de suelo. Dicho estudio debe adjuntarse, indistintamente, a la solicitud de AAI y de la licencia ambiental, lo que parece desproporcionado puesto que no se tiene en cuenta la incidencia real de las actividades en el suelo. En este sentido, este estudio debería exigirse, únicamente, respecto de aquellas actividades con mayor incidencia ambiental.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí Cataluña: No dispone de herramientas electrónicas En todo caso, este estudio podría aportarse mediante la herramienta electrónica que se encontrase disponible para la AAI o la licencia ambiental.	
		Adecuación	No	
		Priorización	Sí La necesidad de aportar un estudio sobre de calidad del suelo en Cataluña, se impone respecto de todas las actividades o instalaciones sometidas a AAI o a licencia ambiental, sin considerar el impacto real que pudieran tener las mismas. En este sentido, debería exigirse únicamente respecto de aquellas actividades o instalaciones que pudieran suponer un efecto real y significativo al suelo.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
13) <u>Medidas de autocontrol ambiental</u> exigidas a los titulares de las instalaciones sujetas a AAI y licencia ambiental, que deberán estar disponibles para su verificación por la autoridad competente	Valencia • Ley 2/06 (art. 67)	Reducir la frecuencia	No	Debido a que ninguno de los criterios resulta aplicable no parece posible plantear ninguna propuesta de simplificación.
		Evitar redundancias	No No obstante, tanto la normativa de calidad del aire como la de vertidos, establecen las siguientes medidas de autocontrol, si bien entendemos que las mismas se integran en el contenido de la AAI y de la licencia ambiental: - Coincide con OI relativas a medición periódica de emisiones, impuestas en virtud de la normativa de calidad del aire (art. 7 Ley 34/07, art. 72 Decreto 833/1975, art. 29 y 30 Orden de 18 de octubre de 1976) - Coincide con OI relacionadas con mediciones de vertidos, impuestas en virtud de la normativa de aguas (art. 101 Real Decreto Legislativo 1/01) - Coincide con OI relacionadas con sistemas de medición de vertidos (art. 55 Real Decreto Legislativo 1/01)	
		Automatización	No	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
14) Comunicar la <u>interrupción voluntaria</u> durante un plazo superior a 6 meses de una actividad sometida a control previo , así como <u>el cese definitivo</u> de la misma	Aragón Ley 7/06 (art. 84)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Evitar redundancias - Automatización La comunicación deberá realizarse a través de alguna herramienta electrónica, recomendándose a tal efecto el uso de portal inteligente en el caso de la AAI y de registro electrónico para la licencia ambiental. La comunicación debería ir dirigida al órgano competente para el otorgamiento de la AAI o de la licencia ambiental, debiendo éste comunicar este hecho a los demás órganos sectoriales afectados.
		Evitar redundancias	Sí - OI relativas al cese o clausura de la instalación de tipo A, B o C, exigibles en virtud de la normativa de calidad de aire (art. 7 y 13 Ley 34/2007) - OI relativas al cese o clausura de actividades de gestión de residuos peligrosos (requiere autorización posterior), exigibles en virtud de la normativa de residuos (art. 40 Real Decreto 833/88)	
		Automatización	No	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
15) Presentar al órgano ambiental competente, el resultado de las actuaciones de control periódico que hubiera realizado una entidad colaboradora de la Administración (AAI y licencia ambiental)	Cataluña - Ley 3/98 (art. 44) - Decreto 136/1999 (art. 79 a 94)	Reducir la frecuencia	No Salvo que la AAI o la licencia ambiental establezcan lo contrario, los controles periódicos se harán de acuerdo con la periodicidad siguiente (origen autonómico: art. 79 y 85 Decreto 136/99): - actividades sometidas a AAI: cada 2 años - actividades recogidas en el anexo II.1 sometidas a licencia ambiental: 4 años - actividades recogidas en el anexo II.2 sometidas a licencia ambiental: 5 años	Criterio utilizado: - Evitar redundancias - Automatización Los controles periódicos dispuestos por la normativa sectorial deben ser sustituidos por el control periódico llevado a cabo de conformidad con el instrumento de intervención ambiental, en concreto por la evaluación llevada a cabo por la OCA. En la práctica estos controles son enviados al órgano ambiental competente por la entidad colaboradora de la Administración. Se propone que también dicha entidad pueda suministrar esta información a través de una herramienta electrónica.
		Evitar redundancias	Sí - Coinciden con OI relativas a controles periódicos de emisiones, exigibles en virtud de la normativa sobre calidad del aire (art. 7 Ley 34/2007; art. 21 Orden de 18 de julio de 1976) - Coinciden con OI relativas a vertidos, exigibles en virtud de la normativa de aguas (art. 101 Real Decreto Legislativo 1/01; Cataluña: Disposición Adicional Cuarta Decreto Legislativo 3/03)	
		Automatización	Sí - Cataluña: No dispone de herramientas electrónicas	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	

Presentar al órgano ambiental competente, <u>el resultado de las actuaciones de control periódico</u> que hubiera realizado una entidad colaboradora de la Administración (AAI y licencia ambiental)		Información	No	

PROPUESTAS DE SIMPLIFICACIÓN DE LAS OI SUSCEPTIBLES DE SER CARGAS ADMINISTRATIVAS IDENTIFICADAS EN LA NORMATIVA DE CALIDAD DEL AIRE

INTRODUCCIÓN

Con objeto de elaborar las propuestas de simplificación de la normativa vigente en materia de calidad del aire, además de las normas que aparecen expresamente recogidas en los cuadros que se adjuntan al presente documento, se han analizado las siguientes normas que a continuación se citan. No obstante, no aparecen recogidas en dichos cuadros al no contener obligaciones expresas y específicas para personas privadas, y en concreto, para empresas del sector químico.

- **Ámbito europeo:**
 - Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo,, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa (que deberá transponerse por los Estados miembros antes del 11 de junio de 2010, a excepción de ciertas obligaciones del anexo V.B que deberán ponerse en marcha antes del 1 de enero de 2009).
 - Directiva 1996/62/CE, de 27 de septiembre, del Consejo, de Evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente, que quedará derogada por la norma anteriormente citada a partir del 11 de junio de 2010, a excepción de su artículo 5 que permanecerá en vigor hasta el 31 de diciembre de 2010, y de su artículo 10, apartados 1, 2 y 3, que permanecerá en vigor hasta el final del segundo año civil después de la entrada en vigor de las disposiciones de aplicación mencionadas en el artículo 28, apartado 2, de la Directiva 2008/50/CE (disposiciones que deberán determinar la información adicional sobre calidad del aire y el plazo en que los Estados miembros deben comunicarla a la Comisión).
 - Directiva 1999/30/CE, del Consejo, de 22 de abril, por la que se establecen Valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente, que quedará derogada por la Directiva 2008/50/CE a partir del 11 de junio de 2010, a excepción del artículo 9, apartados 3 y 4 que permanecerá en vigor hasta el 31 de diciembre de 2009.
 - Directiva 2000/69/CE del Consejo, de 16 de noviembre, por la que se establecen valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente, que quedará derogada por la Directiva 2008/50/CE a partir del 11 de junio de 2010.
 - Directiva 2002/3/CE del Consejo, de 12 de febrero, sobre el ozono en el aire ambiente, que quedará derogada por la Directiva 2008/50/CE a partir del 11 de junio de 2010, a excepción de su artículo 10, apartados 1, 2 y 3, que permanecerá en vigor hasta el final del segundo año civil después de la entrada en vigor de las disposiciones de aplicación mencionadas en el artículo 28, apartado 2, de la Directiva 2008/50/CE (disposiciones que deberán determinar la información adicional sobre calidad del aire y el plazo en que los Estados miembros deben comunicarla a la Comisión).

- Decisión 97/101/CE, del Consejo, de 27 de enero, por la que se establece un intercambio recíproco de información y datos de las redes y estaciones aisladas de medición de la contaminación atmosférica en los Estados miembros, que quedará derogada a partir del final del segundo año civil después de la entrada en vigor de las medidas de ejecución mencionadas en el artículo 28, apartado 2, de la Directiva 2008/50/CE (disposiciones que deberán determinar la información adicional sobre calidad del aire y el plazo en que los Estados miembros deben comunicarla a la Comisión). No obstante, quedará suprimido a partir del 11 de junio de 2008 el artículo 7, guiones 3, 4 y 5, de la Decisión 97/101/CE.
- **Ámbito estatal:**
 - Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, por el que se establece la evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.
 - Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente.
 - Real Decreto 812/2007, de 22 de junio, por el que se establece la evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos.

Asimismo, debe considerarse que las normas relativas a ozono y gases de efecto invernadero incluidas en el primer análisis presentado por Garrigues *“Revisión de las principales normas relativas a calidad del aire”*, fue posteriormente excluida del ámbito del presente estudio a propuesta del Observatorio industrial del sector químico, por lo que tampoco aparecen mencionadas en las propuestas de simplificación recogidas en esta última fase del trabajo. En particular se excluyeron las siguientes normas:

- Reglamento 842/2006/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo, por el que se regula determinados gases fluorados de efecto invernadero.
- Reglamento 1494/2007 de la Comisión, de 17 de diciembre, por el que se establecen, de conformidad con lo dispuesto en Reglamento 842/2006/CE, la forma de etiquetado y los requisitos adicionales de etiquetado de los productos y aparatos que contengan determinados gases fluorados de efecto invernadero.
- Reglamento 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de junio de 2000, sobre sustancias que agotan la capa de ozono.

CALIDAD DEL AIRE

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
1) Informar sobre las <u>medidas preventivas</u> en caso de amenaza inminente de daño significativo por contaminación atmosférica procedente de la instalación del titular o, en su caso, de las medidas de <u>evitación de nuevos daños</u> cuando éste ya se hubiera producido	Unión Europea - Ley 34/2007 (art.7) - Orden de 18 de octubre de 1976 (art. 36 y 39) Andalucía - Ley 7/07 (art. 55)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Evitar redundancias - Automatización En los supuestos de instalaciones sometidas AAI, en el marco de ésta, se podría informar no sólo sobre cualquier incidente o accidente ocurrido, sino también sobre las medidas preventivas que en su caso se adoptaran. De esta forma, la comunicación del incidente/accidente/funcionamiento anormal que pudiera afectar al medio ambiente, debería realizarse exclusivamente al órgano competente para otorgar el instrumento ambiental, siendo éste responsable de notificar este hecho a los diferentes órganos sectoriales que pudieran verse afectados, entre otros, al órgano competente en atmósfera. En el caso de instalaciones o actividades sujetas a AAI/AAU, esta OI podrá automatizarse mediante un portal inteligente y en el resto de supuestos se podrá comunicar mediante registro electrónico.
		Evitar redundancias	Sí Coincide parcialmente respecto de la OI de comunicar incidentes o accidentes para las actividades sujetas a AAI así como a las demás figuras de intervención ambiental en Aragón y Valencia (art. 14 Directiva 2008/1/CE; art. 5 Ley 16/02; Valencia: art. 5 Ley 6/02; Aragón: art. 84 Ley 7/06)	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
2) Notificar al órgano autonómico competente la <u>transmisión, cese o clausura</u> de las instalaciones y actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera de los grupos A y B	Estado Ley 34/2007 (art. 7)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Evitar redundancias - Automatización En aquellos casos en los que el cierre, transmisión o clausura de una instalación tenga como consecuencia el cierre, transmisión o clausura de un foco A o B, debería ser suficiente la comunicación realizada al órgano competente para otorgar el instrumento ambiental. En caso de que la actividad estuviera sujeta a AAI/AAU, la comunicación debería poder realizarse mediante portal inteligente, mientras que para el resto de instrumentos de intervención ambiental, deberá poder utilizarse un registro telemático. Posteriormente serán estos mismos órganos los responsables de comunicar la transmisión/cese/clausura al órgano competente en materia de atmósfera de la Comunidad Autónoma.
		Evitar redundancias	Sí Cuando el cierre o transmisión de los focos de los grupos A o B sea consecuencia del cierre, clausura o transmisión de una instalación sujeta a IPPC ¹ : - Coincide con OI exigibles en virtud de la normativa aplicable en materia de IPPC (art. 5 Ley 16/02, Cataluña: art. 39 Ley 3/98, art.5 y 62 Ley 2/06, Aragón: art.58, 70 y 84 Ley 7/06, Andalucía: art. 31 Ley 7/07)	
		Automatización	Si No se encuentran disponibles herramientas electrónicas.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No La norma tiene en cuenta este criterio, exigiendo la comunicación únicamente respecto de las instalaciones y actividades	

¹ Nótese que, tal y como se apuntó en el cuadro de IPPC, cuando se transmita una instalación podrán existir redundancias con la normativa de aguas que obliga a comunicar la transmisión de derechos (OI nº 10 de la tabla de IPPC).

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Notificar al órgano autonómico competente de la <u>transmisión, cese o clausura</u> de las instalaciones y actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera de los grupos A y B		Priorización	potencialmente contaminadoras de la atmósfera de los grupos A y B.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
3) Mantener un registro de los controles de emisiones y niveles de contaminación (Libro registro) y reflejar las anomalías de las instalaciones que puedan repercutir en la calidad del aire en el citado registro	Estado - Ley 34/2007 (art.7) - Orden de 18 de octubre de 1976 (art. 29, 33 y 36) Andalucía - Ley 7/07 (art. 55) - Decreto 74/96 (art. 10)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización - Actualización Debería ponerse a disposición del interesado un Libro registro tipo mediante las páginas web de la Administración competente, como ya realizan algunas Comunidades Autónomas, pudiendo llevar a cabo el registro de los controles o incidencias en soporte informático, y de esta forma, no teniendo que diligenciar el mismo ni recoger los datos en soporte papel. Debería modificarse la Orden de 18 de julio de 1976, con objeto de eliminar la referencia según la cual los focos del grupo C deben llevar un libro-registro.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí - Cataluña: Formularios electrónicos². - Comunidad Valenciana: No dispone de herramientas electrónicas³. - Andalucía: No dispone de herramientas electrónicas. - Aragón: No dispone de herramientas electrónicas. - País Vasco: Formulario electrónico⁴.	
		Adecuación	No	

² El modelo de los Libros Registro se encuentra disponible en la página de la Generalitat de Cataluña: http://mediambient.gencat.cat/esp/el_medi/atmosfera/emissions/Preguntes_m_s_freq_ents.jsp#ind

³ Únicamente consta en la página de la Generalitat Valenciana, modelos de Libro Registro, pero que deberán imprimirse y rellenarse a mano, para después tener que diligenciarlos en el Departamento correspondiente del Gobierno Valenciano (<http://www.cma.gva.es/intro.htm>).

⁴ El modelo de los Libros Registro se encuentra disponible en la página del Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno del País Vasco, pudiendo optar por la llevanza del mismo en soporte informático: http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-3614/es/contenidos/informacion/apca/es_aire/indice.html

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Mantener un registro de los controles de emisiones y niveles de contaminación (Libro registro) y reflejar las anomalías de las instalaciones que puedan repercutir a la calidad del aire en el citado registro		Priorización	No	
		Actualización	Sí La obligación de presentar el Libro-registro para su diligenciado ante la Administración competente (art. 33 Orden 18 de octubre de 1976), podría considerarse desfasada teniendo en cuenta a obligación contenida en el art. 7 de la Ley 34/2007, que sólo exige la obligación de llevar un registro de los controles. Asimismo, el art. 7.2 de la Ley 34/07 establece que se deberá mantener un registro de los controles efectuados de los grupos A y B. Por su parte, la Orden de 18 de julio de 1976, aún vigente, establece la llevanza de un registro para cualquier tipo de foco. Si bien la Ley 34/07 deroga cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en la misma, es cierto que convendría adaptar esta orden al contenido de la Ley.	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
4) Obligación de someter los focos a <u>inspecciones periódicas</u> en los términos en los que esté previsto en la normativa aplicable (Los del grupo A cada dos años, los del B cada tres años y las del C cada cinco años.)	Estado - Ley 34/07 (art. 7) - Orden de 18 de julio de 1976 (art. 21) Andalucía - Decreto 74/96 (art. 17)	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizado: - Evitar redundancias - Automatización Tal y como se expuso en la tabla de IPPC (OI nº 15), estos controles periódicos deben ser sustituidos por el control periódico llevado a cabo de conformidad con el instrumento de intervención ambiental, en concreto por la evaluación llevada a cabo por la OCA. En la práctica estos controles deberían poder ser enviados al órgano ambiental competente por la entidad colaboradora de la Administración. Se propone que también dicha entidad pueda suministrar esta información a través de una herramienta electrónica.
		Evitar redundancias	Sí - Coinciden con OI relativas a controles periódicos de emisiones, exigibles en virtud de la normativa vigente en materia IPPC (Cataluña: art. 44 Ley 3/98; art. 79 a 94 Decreto 136/99)	
		Automatización	Sí No dispone de herramientas electrónicas	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
5) Solicitud de <u>autorización administrativa</u> para la <u>construcción, montaje, explotación, traslado o modificación sustancial</u>, de aquellas instalaciones en las que se desarrollen alguna de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera pertenecientes a los grupos A y B⁵	Estado Ley 34/2007 (art. 13)	Reducir la frecuencia	No Plazo máximo de vigencia de la autorización de 8 años (origen estatal: art. 13 Ley 34/07)	Criterios utilizados: - Evitar redundancias - Automatización - Información
		Evitar redundancias	Sí En este sentido, no está prevista en la legislación vigente, la documentación que deberá aportarse junto a la solicitud de esta autorización administrativa, por lo que no se pueden identificar redundancias. Por otro lado, de conformidad con la Disposición Adicional Segunda de la Ley 34/07, aquellas instalaciones sometidas a AAI o a otros instrumentos de intervención integrada de similar naturaleza siempre que así lo establezcan las Comunidades Autónomas, quedarán exceptuadas de obtener la autorización regulada en el art. 13.	Con objeto de evitar posibles redundancias, sería aconsejable que todas las Comunidades Autónomas hicieran uso de la facultad prevista en la Disposición Adicional Segunda de la Ley 34/07; esto es, que aquellas instalaciones que cuenten con un instrumento de intervención ambiental no necesiten esta autorización. En caso contrario, sería aconsejable que el desarrollo reglamentario de esta obligación, en cuanto a la documentación a aportar, no solapara la misma con la que se presenta para la obtención de estos instrumentos de intervención ambiental. Por otro lado, deberán facilitarse los medios electrónicos adecuados a la luz del “ <i>principio de automatización</i> ” descrito por la Comisión.
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas.	A efectos del criterio de información, se recomienda que se desarrolle reglamentariamente la documentación a aportar.

⁵ De conformidad con la Disposición Transitoria Única de la Ley 34/07, la legislación de las Comunidades Autónomas establecerá los términos y plazos de adaptación a lo establecido en esta Ley para las instalaciones existentes, así como de aquellas que han solicitado la autorización antes de su entrada en vigor.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Solicitud de <u>autorización administrativa</u> a las Comunidades Autónomas para la <u>construcción, montaje, explotación, traslado o modificación sustancial</u>, de aquellas instalaciones en las que se desarrollen alguna de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera pertenecientes a los grupos A y B		Adecuación	No	
		Priorización	No Esta OI ya se exige dependiendo de la incidencia en el medio ambiente del foco emisor, esto es, únicamente respecto de los focos de los grupos A y B.	
		Actualización	No	
		Información	Sí Debida a la falta de desarrollo reglamentario de la norma, se desconoce el procedimiento a seguir para la obtención de la autorización.	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
6) Notificación de la <u>construcción, montaje, explotación, traslado, modificación sustancial, cese o clausura</u> de aquellas instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera del grupo C	Estado Ley 34/2007 (art. 13)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Evitar redundancias - Automatización - Información Con objeto de evitar posibles redundancias, sería aconsejable que todas las Comunidades Autónomas hicieran uso de la facultad prevista en la Disposición Adicional Segunda de la Ley 34/07, aquellas instalaciones que cuenten con un instrumento de intervención ambiental no necesitan esta notificación. En caso contrario, sería aconsejable que el desarrollo reglamentario de esta obligación, en cuanto a la documentación a aportar, no solapara la misma con la documentación que se presenta para la obtención de estos instrumentos de intervención ambiental. Por otro lado, deberán facilitarse los medios electrónicos adecuados a la luz del “<i>principio de automatización</i>” descrito por la Comisión. A efectos del criterio de información, se recomienda que se desarrolle reglamentariamente la documentación a aportar.
		Evitar redundancias	Sí En este sentido, no está prevista en la legislación vigente la documentación que deberá aportarse junto a la notificación por lo que no se pueden identificar redundancias. Por otro lado, de conformidad con la Disposición Adicional Segunda de la Ley 34/07, aquellas instalaciones sometidas a AAI o a otros instrumentos de intervención integrada de similar naturaleza siempre que así lo establezcan las Comunidades Autónomas, quedarán exceptuadas de obtener la notificación regulada en el art. 13.	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Esta OI ya se exige dependiendo de la incidencia en el medio ambiente del foco emisor, esto es, únicamente respecto de los focos del grupo C. Recuérdese que para los focos A y B se exige autorización (OI nº5)	
		Actualización	No	
		Adecuación	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Notificación de la <u>construcción</u>, <u>montaje</u>, <u>explotación</u>, <u>traslado</u>, <u>modificación sustancial</u>, <u>cese o clausura</u> de aquellas instalaciones en las que se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera del grupo C		Información	Sí Debido a la falta de desarrollo reglamentario de la norma, se desconoce el procedimiento a seguir para realizar la notificación.	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
7) Notificación de la <u>información obtenida relativa a emisiones de contaminantes</u> cuando el órgano competente así lo determine	Estado Decreto 833/75 (art. 72)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Evitar redundancias - Automatización Los datos transmitidos por exigencia del art. 72 a los órganos autonómicos competentes en materia de atmósfera, deberán ser remitidos por éstos al órgano competente en materia de E-PRTR. Este último será el responsable de cargar esta información en los portales inteligentes. Posteriormente, el titular únicamente tendrá que confirmar, completar o rectificar, en caso de discrepancia o desacuerdo, la misma (Véase OI nº1 de IPPC).
		Evitar redundancias	Sí - Coincide con la obligación de informar sobre las emisiones a la atmósfera de una instalación o actividad, impuesta en virtud de la norma vigente en materia de IPPC (E-PRTR) (art. 5 Reglamento 2006/166/CE; art. 14 Directiva 2008/1/CE; art. 8 Ley 16/02; art. 3 Real Decreto 508/2007; Valencia: art. 3 Orden 31 de enero de 2007; Andalucía: art. 3 y 4 Orden 23 de noviembre de 2007; Aragón: Apartado Tercero Orden 18 de diciembre de 2007)	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Este criterio está siendo tenido en cuenta, ya que esta OI únicamente se exigirá cuando el órgano competente lo estime conveniente por razón de actividad.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
8) <u>Medición quincenal de los contaminantes vertidos a la atmósfera de las industrias del grupo A</u> (OI a disposición del órgano competente)	Estado - Ley 34/2007 (art. 7) - Decreto 833/75 (art. 72) - Orden de 18 de octubre de 1976 (art. 29) Andalucía - Decreto 74/96 (art. 17)	Reducir la frecuencia	No Mediciones cada 15 días (origen estatal: art. 72 Decreto 833/75, art. 29 Orden de 18 de Octubre de 1976)	Debido a que ninguno de los criterios resulta aplicable no parece posible plantear ninguna propuesta de simplificación.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	No	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Esta OI ya se exige dependiendo de la incidencia en el medio ambiente del foco emisor, esto es, únicamente respecto de los focos de los grupos A.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
9) Realización de un <u>balance estequiométrico</u> del azufre y halógenos de los combustibles y materias primas utilizados en procesos y servicios para las industrias del grupo A de actividades (OI a disposición del órgano competente)	Estado Decreto 833/75 (art. 72)	Reducir la frecuencia	No Realización semanal de balances (origen estatal: art. 72 Decreto 833/75)	Debido a que ninguno de los criterios resulta aplicable no parece posible plantear ninguna propuesta de simplificación.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	No	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Esta OI ya se exige dependiendo de la incidencia en el medio ambiente del foco emisor, esto es, únicamente respecto de los focos de los grupos A.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
10) Obligación de las actividades del grupo B de <u>realizar controles periódicos de sus emisiones</u>	Estado - Ley 34/2007 (art. 7) - Decreto 833/75 (art. 72) - Orden de 18 de octubre de 1976 (art. 29) Andalucía - Decreto 74/96 (art. 17)	Reducir la frecuencia	No Mediciones cuya periodicidad se fijará para cada caso particular (origen estatal: art. 72 Decreto 833/75, art. 29 Orden 18 de octubre de 1976)	Debido a que ninguno de los criterios resulta aplicable no parece posible plantear ninguna propuesta de simplificación.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	No se encuentran disponibles herramientas electrónicas.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Esta OI ya se exige dependiendo de la incidencia del foco emisor en el medio ambiente, esto es, únicamente respecto de los focos de los grupos B.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
11) Transmisión de la información obtenida a través de aparatos que determinen la concentración en el medio ambiente exterior de determinados componentes por parte de las instalaciones del grupo A (entre otras aquellas dedicadas a la fabricación de ácido sulfúrico y fertilizantes)	Estado - Decreto 833/75 (art. 73) - Orden de 18 de octubre de 1976 (art. 30)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Evitar redundancias - Automatización Los datos transmitidos por exigencia del art. 72 a los órganos autonómicos competentes en materia de atmósfera, deberán ser remitidos por éstos al órgano competente en materia de E-PRTR. Este último será el responsable de cargar esta información en los portales inteligentes. Posteriormente, el titular únicamente tendrá que confirmar, completar o rectificar, en caso de discrepancia o desacuerdo, la misma (Véase OI nº1 de IPPC).
		Evitar redundancias	Sí - Coincide con la información sobre estos contaminantes que debe aportarse de acuerdo con las previsiones relativas al E-PRTR (art. 5 Reglamento 2006/166/CE; art. 8 Ley 16/02; art. 3 Real Decreto 508/2007; Comunidad Valenciana: art. 3 Orden de 31 de enero de 2007; Andalucía: art. 3 y 4 Orden 23 de noviembre de 2007; Apartado Tercero Orden de 18 de diciembre de 2007)	
		Automatización	No No se encuentran disponibles herramientas electrónicas.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Esta OI ya se exige dependiendo de la incidencia en el medio ambiente del foco emisor.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
12) Conservación de la <u>información de los monitores de medida de los contaminantes</u> (OI a disposición de los órganos competentes)⁶	Estado Orden de 18 de octubre de 1976 (art. 29)	Reducir la frecuencia	No Conservación durante 3 años (origen estatal: art. 29 Orden de 18 de octubre de 1976)	Debido a que ninguno de los criterios resulta aplicable no parece posible plantear ninguna propuesta de simplificación.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	No	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Esta OI ya se exige dependiendo de la incidencia en el medio ambiente de la actividad.	
		Actualización	No	
		Información	No	

⁶ Esta OI proviene de la obligación material impuesta por el artículo 28 de la Orden de 18 de octubre de 1976, que establece que el órgano competente en materia de atmósfera, cuando lo estime conveniente, podrá exigir a las industrias nuevas y existentes la instalación de monitores de medida de las emisiones de contaminantes, que podrán ser automáticos y continuos y con registrador incorporado cuando sea técnica y económicamente viable.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
13) <u>Contenido del proyecto que acompaña la solicitud de licencia de actividades industriales potencialmente contaminadoras de la atmósfera, y a la solicitud de inscripción de las mismas en el Registro Industrial o, en su caso, en otros Registros Especiales. Asimismo, para las actividades del Grupo A, así como aquellas que se encuentren en zonas declaradas como de protección especial, deberá adjuntarse estudio de <u>impacto ambiental</u></u>	Cataluña - Ley 22/83 (art. 6) - Decreto 322/87 (art. 46 y 49)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Actualización - Evitar redundancias La previsión relativa al contenido del proyecto técnico debería suprimirse puesto que el proyecto que acompaña a la solicitud de cualquier instrumento de intervención ambiental ya recoge esta información. Respecto al estudio de impacto ambiental exigido tanto en esta Ley como en la normativa de evaluación de impacto ambiental, pese a que en la práctica se presente el mismo estudio, quizá convendría que esta norma así lo previera.
		Evitar redundancias	Sí Se exige el estudio de impacto ambiental para las actividades del grupo A tanto en esta norma como en la normativa de evaluación de impacto ambiental, aunque en la práctica se presenta un único estudio.	
		Automatización	No	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	Sí Mediante estas normas se concreta el contenido del proyecto que debe adjuntarse a la antigua licencia de actividad, si bien, dicha licencia se encuentra, hoy en día, desplazada por los instrumentos de intervención ambiental previstos en la Ley 3/98. Además el contenido de este proyecto ya viene recogido en los proyectos a aportar para los instrumentos de intervención ambiental.	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
14) Obligación de los titulares de instalaciones potencialmente contaminantes radicadas en zonas afectadas por un Plan de Prevención y Corrección de la Contaminación Atmosférica de <u>facilitar información a la Administración para la elaboración de planes</u>	Andalucía • Decreto 74/96 (art. 7)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Adecuación - Priorización Sería conveniente que la aplicación de esta OI sólo se exigiera respecto de la información que tuvieran en su poder y no tuviera carácter confidencial, a aquellas empresas, que perteneciendo a los grupos A y B de la Ley 34/97, no tuvieran carácter de PYMES.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	No	
		Adecuación	Sí Considerando la finalidad perseguida por esta OI (elaboración de un Plan de Prevención y Corrección de la Contaminación Atmosférica), puede resultar excesivamente gravosa en los casos en los que las PYMES no dispongan de esta información.	
		Priorización	Sí Tomando en consideración que los planes únicamente se formulan en aquellas zonas con elevado riesgo de contaminación atmosférica, debería solicitarse esta información a las actividades o instalaciones que más contaminan, esto es, a aquellas contengan focos de tipo A o tipo B.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
15) Obligación de elaborar un Plan de Muestreo previo al autocontrol o al informe de inspección de la OCA con el siguiente contenido mínimo: Puntos de posibles emisiones fugaces de partículas, sistemas para evitar, o en su defecto, minimizar las emisiones de partículas fugitivas, tipo de vigilancia a aplicar	Andalucía • Decreto 151/2006 (art. 3)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - evitar redundancias Este plan de muestreo debería poder aportarse junto a la solicitud de AAI/AAU y ser parte integrante de la misma. Respecto de las instalaciones sometidas a calificación ambiental, de competencia local, no es posible llevar a cabo tal integración por lo que se seguiría el procedimiento previsto en el art. 3 Decreto 151/2006.
		Evitar redundancias	Sí - Coinciden con OI exigibles en virtud de la normativa de IPPC, y en concreto en relación con la información que debe constar en el proyecto/memoria que acompaña la solicitud de AAI/AAU/calificación ambiental en cuanto a los controles sobre las emisiones (art. 12 Ley 16/02; Andalucía: art. 28, 31 Ley 7/07)	
		Automatización	No No se encuentran disponibles herramientas electrónicas.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

**PROPUESTAS DE SIMPLIFICACIÓN DE LAS OI SUSCEPTIBLES DE SER
CARGAS ADMINISTRATIVAS IDENTIFICADAS EN LA NORMATIVA RELATIVA A
AGUAS: CAPTACIÓN Y VERTIDOS**

1. Dominio Público Hidráulico (DPH)

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
1) Obligación de instalar y mantener <u>sistemas de medición de caudales de agua consumidos y/o retornados</u> por parte de los titulares de concesiones o de títulos que otorguen derecho de uso privativo de aguas, así como de los titulares de autorizaciones de vertido	Estado Real Decreto Legislativo 1/01 (art. 55)	Reducir la frecuencia	No	Debido a que ninguno de los criterios resulta aplicable no parece posible plantear ninguna propuesta de simplificación.
		Evitar redundancias	No No obstante, la normativa valenciana exige la realización de autocontroles en relación con los vertidos respecto de las instalaciones sometidas a AAI, si bien, entendemos que los mismos se integran en dicha autorización (Comunidad Valenciana: art. 67 Ley 2/06).	
		Automatización	No	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
2) Obligación de acreditar de modo fehaciente la transferencia o la <u>constitución de un gravamen sobre un aprovechamiento de aguas</u>	Estado - Real Decreto Legislativo 1/01 (art. 63) - Real Decreto 849/1986 (art. 103 y 145)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización. En el caso de instalaciones sometidas a AAI/AAU, sería conveniente que se utilizase un portal inteligente para cumplir esta OI. En caso contrario, se recomienda se utilicen las siguientes herramientas electrónicas: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la comunicación. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos necesarios para acreditar fehacientemente la transferencia. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización ¹	Sí Ninguna Confederación Hidrográfica o Comunidad Autónoma dispone de herramientas electrónicas.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

¹ Téngase en cuenta que en materia de aguas, en función del ámbito territorial de la cuenca hidrográfica, la competencia puede corresponder a las Comunidades Autónomas o a las Confederaciones Hidrográficas (en particular a las Confederaciones Hidrográficas del Guadiana, del Júcar, del Ebro, del Guadalquivir, del Segura y del Tajo). En este sentido, se hará referencia a unos y otros en función de a quién le corresponda dicha competencia.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
3) Obligación de poner en conocimiento, para su autorización, del Organismo de cuenca/órgano autonómico y de las comunidades de usuarios a las que pertenezcan el cedente y el cesionario, los <u>contratos de cesión temporal de derechos de uso privativo de aguas.</u> Documentación a aportar	Estado - Real Decreto Legislativo 1/01 (art. 68) - Real Decreto 849/86 (art. 346 y 353)	Reducir la frecuencia	No OI en el plazo de 15 días desde la firma del contrato (origen estatal: art. 68 Real Decreto Legislativo 1/01)	Criterios utilizados: - Automatización Resultaría conveniente que el interesado pudiera disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la comunicación. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos necesarios que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí Ninguna Confederación Hidrográfica o Comunidad Autónoma dispone de herramientas electrónicas, salvo Cataluña que cuenta con formularios electrónicos.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
4) En el caso de cesión de derechos de uso privativo de las aguas <u>cuando sean necesarias instalaciones o infraestructuras hidráulicas</u> a) solicitud del régimen de utilización si son de utilidad pública b) solicitud de autorización de construcción²	Estado - Real Decreto Legislativo 1/01 (art. 70) - Real Decreto 849/86 (art. 351)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización Resultaría conveniente que el interesado pudiera disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la comunicación. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos exigidos. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	No Si bien es cierto que de ser necesaria la obtención de algún instrumento de intervención ambiental, debe aportarse un proyecto básico/técnico, el contenido de éste no es comparable con el contenido del documento técnico exigido para esta OI, ya que en el primer caso, el proyecto contiene una descripción de la instalación/actividad desde el punto de vista ambiental y en el segundo caso, el documento contendrá aspectos técnicos relativos a la construcción de la obra.	
		Automatización	Sí Ninguna Confederación Hidrográfica ni Comunidad Autónoma dispone de herramientas electrónicas	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	

² De conformidad con las disposiciones normativas referenciadas, esta OI se realizará a la vez que se da traslado de la copia del contrato de cesión para su autorización, esto es, de la OI descrita en la tabla anterior.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
En el caso de cesión de derechos de uso privativo de las aguas <u>cuando sean necesarias instalaciones o infraestructuras hidráulicas</u> a) solicitud del régimen de utilización si son de utilidad pública b) solicitud autorización de construcción		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
5) Obligación para las comunidades de usuarios, de redactar y aprobar sus estatutos y ordenanzas (posible sustitución por un convenio) y remitirlos para su aprobación administrativa por el Organismo de cuenca o por el órgano autonómico competente.	Estado - Real Decreto Legislativo 1/01 (art. 81 y 82) - Real Decreto 849/1986 (art. 198, 203 y 205)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización Resultaría conveniente que el interesado pudiera disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la comunicación. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí Ninguna Confederación Hidrográfica dispone de herramientas electrónicas ³ . Asimismo, ninguna Comunidad Autónoma dispone de herramientas electrónicas, salvo Cataluña que cuenta con formularios electrónicos	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

³ Nótese que en la página-web de la Confederación Hidrográfica del Ebro están disponibles modelos orientativos de ordenanzas para las Comunidades de Regantes. Por su parte en la página-web de la Confederación Hidrográfica del Tajo se facilita un formulario, si bien el mismo debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
6) Obligación de presentar un informe relativo a los posibles efectos nocivos sobre el medio, para concesiones y autorizaciones que afecten al dominio público hidráulico	Estado - Real Decreto Legislativo 1/01 (art. 98) - Real Decreto 849/86 (art. 236 y 237) País Vasco - Ley 1/06 (art. 30)	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizado: - Evitar redundancias - Automatización En el caso de que la concesión o autorización se tramite simultáneamente o en periodo cercano en el tiempo al instrumento de intervención ambiental al que está sujeto la instalación o actividad debería sustituirse este informe exigido por la normativa de aguas, por el proyecto que debe adjuntarse a la solicitud de AAI, AAU, licencia ambiental y calificación ambiental, ya que el mismo incluye el estado ambiental del lugar y los posibles impactos derivadas de la actividad o instalación⁴. Pese a que esta OI sea susceptible de automatización, consideramos que lo más adecuado es realizar la propuesta de simplificación en el marco de cada concesión o autorización (OI nº9, 12, 14, 16 tabla aguas)
		Evitar redundancias	Sí - En relación con la AAI y la licencia ambiental de Aragón y Cataluña, la AAU y la calificación ambiental de Andalucía y la licencia del País Vasco, se observan las siguientes coincidencias: 1) En primer lugar, existe una coincidencia con el proyecto básico que debe presentarse para la obtención del instrumento de intervención ambiental de que se trate, en el que deben determinarse los efectos significativos sobre el medio ambiente (art. 6 Directiva 2008/01 CE; art. 12 Ley 16/02; art. 4 Real Decreto 509/07; Cataluña: art. 14, 27 Ley 3/98; Andalucía: art. 24, 44 de la Ley 7/07; Aragón: art. 46 , 64 y DA 4ª Ley 7/06, País Vasco: art. 57 Ley 3/98) 2) En segundo lugar, debe tenerse en cuenta que en ocasiones, hay que aportar un estudio de impacto ambiental cuyo objeto será el mismo (art. 12 Ley 16/02; Cataluña: art. 14,	

⁴ En el caso de la Comunidad Valenciana, y en concreto por lo que se refiere a la licencia ambiental, la normativa no exige que se incluya en el proyecto correspondiente una valoración de la incidencia ambiental de la actividad, por lo que sólo en el caso de que se tenga que aportar el estudio de impacto ambiental, éste podría sustituir al correspondiente en materia de aguas.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Obligación de presentar un <u>informe relativo a los posibles efectos nocivos sobre el medio</u>, para concesiones y autorizaciones que afecten al dominio público hidráulico		Evitar redundancias	40 Ley 3/98, art. 26, 40, Decreto 136/99, art. 1 Orden MAH 491/2006; Valencia: art. 26, 48 Ley 2/06; ; art. 25, 53 Decreto 127/06; anexo 40/04 Decreto 40/04; Andalucía: art. 24 de la Ley 7/07; Aragón: art. 46, 64 y DA 4ª Ley 7/06) - En Valencia, cuando la actividad o instalación esté sujeta a licencia ambiental, se observa redundancia en el caso de que se requiriera igualmente evaluación de impacto ambiental debido al carácter más amplio de éste (Comunidad Valenciana: art. 48 Ley 2/06, art. 53. Decreto 127/06)	
		Automatización	Sí	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Este criterio está siendo considerado puesto que esta OI únicamente se exige en aquellos casos en los que las concesiones o autorizaciones pudieran generar un efecto nocivo.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
7) Obligación del solicitante de autorización de vertido o de su renovación o modificación, de acreditar la <u>adecuación y control de las instalaciones de depuración</u>	Estatal Real Decreto Legislativo 1/01 (art. 101)	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizado: - Evitar redundancias - Automatización En Cataluña, Comunidad Valenciana y Aragón, cuando la autorización de vertido se tramite en periodo cercano o simultáneamente a la licencia ambiental, debería sustituirse esta OI por la información que aparece en el proyecto que se adjunta con la solicitud de licencia ambiental, ya que el mismo debe incluir una descripción de los sistemas de prevención y control de las emisiones al agua. Pese a que esta OI sea susceptible de automatización, consideramos que lo más adecuado es realizar la propuesta de simplificación en el marco de cada concesión o autorización (OI nº 17 de la tabla de aguas)
		Evitar redundancias ⁵	Sí Coincide parcialmente con las exigencias para obtener la licencia ambiental en Cataluña, Comunidad Valenciana y Aragón, de aportar esta información sobre los sistemas de depuración y elementos de control de su funcionamiento en el proyecto (Cataluña: art. 27 Ley 3/98; art. 60, 66 Decreto 136/99; Valencia: art. 48 Ley 2/06; art. 53 Decreto 127/06; Aragón: art. 64 Ley 7/06) ⁶	

⁵ En la AAI no se produce redundancia porque dicha autorización integra las autorizaciones relativas a vertidos a las aguas continentales, incluidos los vertidos al sistema integral de saneamiento, y de vertidos desde tierra al mar. En la misma medida, la AAU recoge en una única resolución las autorizaciones y pronunciamientos ambientales en materia de emisiones al agua que correspondan a la Consejería competente en materia de medioambiente.

En este sentido, corresponde a la Comunidad Autónoma de Andalucía tanto las competencias relativas a las aguas que transcurran íntegramente por su territorio, como sobre las aguas de la Cuenca del Guadalquivir que transcurran por su territorio y no afecten a otra Comunidad Autónoma cuyo traspaso de funciones tendrá efectividad a partir del 1 de enero del 2009 (Ley Orgánica 2/2007, de 19 de marzo, por la que se reforma el Estatuto de Autonomía para Andalucía y Real Decreto 1666/2008, de 17 de octubre).

⁶ Únicamente en estas Comunidades Autónomas se incluye expresamente en el contenido del proyecto a presentar para la obtención de la licencia ambiental una descripción de las técnicas de prevención y control de las emisiones al agua.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Obligación del solicitante de autorización de vertido o de su renovación o modificación, de acreditar la <u>adecuación y control de las instalaciones de depuración</u>		Automatización	Sí	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
8) Obligación de los titulares de vertido de <u>acreditar</u> con la periodicidad que se establezca en la autorización de vertido correspondiente, <u>las condiciones en que se vierte</u>	Estado - Real Decreto Legislativo 1/01 (art. 101) Cataluña - Decreto Legislativo 3/03 (DA 4ª) Andalucía - Ley 7/07 (art. 88)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Evitar redundancias - Automatización En el caso de Cataluña, el control exigido en la normativa de aguas debería ser suplido por el control periódico exigido en materia de IPPC. En caso de aceptarse esta propuesta, debería utilizarse las herramientas electrónicas disponibles para IPPC. En caso contrario, al menos resultaría conveniente que el interesado pudiera disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos necesarios para acreditar las condiciones de vertido. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	Sí - En Cataluña coincide con OI impuestas en virtud de la normativa vigente en materia de IPPC, respecto de la licencia ambiental de las actividades o instalaciones recogidas en el Anexo II.2 y la comunicación (Cataluña: 44 Ley 3/98; art. 85 y 86 Decreto 136/99)	
		Automatización	Sí Ninguna Confederación Hidrográfica, ni Comunidad Autónoma disponen de herramientas electrónicas.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
9)Solicitud de autorización para derivaciones de agua temporal que no pretendan un derecho de uso privativo de ella (uso común especial) Documentación a aportar	Estado Real Decreto 849/1986 (art. 52 y 76)	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizado: - Evitar redundancias - Automatización El estudio sobre los efectos sobre el medio ambiente, la salubridad y los recursos pesqueros que debe adjuntarse a la solicitud de autorización para la derivación de agua temporal, debería poder sustituirse, en su caso, por el proyecto que debe adjuntarse a la solicitud de AAI, licencia ambiental y calificación ambiental ya que el mismo incluye el estado ambiental del lugar y los posibles impactos en el mismo derivados de la actividad o instalación. Para ello, será necesario que la autorización se tramite simultáneamente o en periodo cercano en el tiempo al instrumento de intervención ambiental. De aceptarse esta propuesta, este estudio se presentaría a través de las herramientas electrónicas en materia de IPPC. En caso contrario, resultaría conveniente que el interesado pudiera disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la solicitud. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	Sí, respecto del estudio sobre los efectos en el medio ambiente que debe aportarse según el artículo 52 del Real Decreto 849/1986: - En relación con la AAI, la licencia ambiental de Aragón y Cataluña, la AAU y la calificación ambiental de Andalucía y la licencia del País Vasco, se observan las siguientes coincidencias: 1) En primer lugar, existe una coincidencia con el proyecto básico que debe presentarse para la obtención del instrumento de intervención ambiental de que se trate, en el que deben determinarse los efectos significativos sobre el medio ambiente (art. 6 Directiva 2008/01 CE; art. 12 Ley 16/02; art. 4 Real Decreto 509/07; Cataluña: art. 14, 27 Ley 3/98; Andalucía: art. 24, 44 de la Ley 7/07; Aragón: art. 46 , 64 y DA 4ª Ley 7/06, País Vasco: art. 57 Ley 3/98) 2) En segundo lugar, debe tenerse en cuenta que en ocasiones, hay que aportar un estudio de impacto ambiental cuyo objeto será el mismo (art. 12 Ley 16/02; Cataluña: art. 14, 40 Ley 3/98, art. 26, 40, Decreto 136/99, art. 1 Orden MAH 491/2006; Valencia: art. 26, 48 Ley 2/06; ; art. 25, 53 Decreto 127/06; anexo 40/04 Decreto 40/04; Andalucía: art. 24 de la Ley 7/07; Aragón: art. 46, 64 y DA 4ª Ley	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Solicitud de autorización para derivaciones de agua temporal que no pretendan un derecho de uso privativo de ella (uso común especial) Documentación a aportar		Evitar redundancias	7/06) - En Valencia, cuando la actividad o instalación esté sujeta a licencia ambiental, se observa redundancia en el caso de que se requiriera igualmente evaluación de impacto ambiental debido al carácter más amplio de éste último (Comunidad Valenciana: art. 48 Ley 2/06, art. 53. Decreto 127/06)	
		Automatización	Sí Ninguna Confederación Hidrográfica dispone de herramientas electrónicas ⁷ . En cuanto a las Comunidades Autónomas, ni Valencia ni Aragón disponen de herramientas electrónicas. Por el contrario, sí disponen de dichos medios las siguientes Comunidades Autónomas: - Cataluña: Formulario electrónico - País Vasco: Formulario electrónico - Andalucía: Portal Inteligente	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	

⁷ Nótese, que en las páginas-web de las Confederaciones Hidrográficas del Guadalquivir y del Tajo se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Solicitud de autorización para <u>derivaciones de agua temporal</u> que no pretendan un derecho de uso privativo de ella (uso común especial) Documentación a aportar		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
10) Obligación de <u>comunicar</u> al Organismo de Cuenca el <u>aprovechamiento de aguas pluviales y de aguas subterráneas menor o igual a 7.000 m³</u> Documentación a aportar	Estado Real Decreto 849/1986 (art. 85, 86 y 87)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización Resultaría conveniente que el interesado pudiera disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la comunicación. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí Ninguna Confederación Hidrográfica dispone de herramientas electrónicas ⁸ . En cuanto a las Comunidades Autónomas Valencia y Aragón no disponen de herramientas electrónicas. Por el contrario, sí disponen de dichos medios las siguientes Comunidades Autónomas: - Cataluña: Formulario electrónico - País Vasco: Formulario electrónico - Andalucía: Portal Inteligente	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Este criterio está siendo aplicado puesto que en caso de encontrarnos ante aprovechamientos de aguas subterráneas	

⁸ Nótese, que en las páginas-web de las Confederaciones del Guadiana, del Júcar, del Guadalquivir y del Tago, se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Obligación de <u>comunicar</u> al Organismo de Cuenca el <u>aprovechamiento de aguas pluviales y de aguas subterráneas menor o igual a 7.000 m³</u> Documentación a aportar		Priorización	mayores a 7.000 m ³ , deberá obtenerse una concesión.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
11) Solicitud de iniciación de trámite de competencia de proyectos y documentación a aportar en dicho trámite (Procedimiento para obtener concesión de aguas superficiales y subterráneas)	Estado Real Decreto 849/1986 (art. 104, 106, 130, 184 y 186)	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizado: - Evitar redundancias - Automatización Cuando el Organismo de Cuenca/órgano autonómico competente solicite que se aporte, junto con la solicitud de concesión de aguas, un estudio sobre la incidencia sanitaria, social y ambiental y sus soluciones con la valoración de cada una de ellas, la parte ambiental de dicho estudio debería poder ser sustituida, en su caso, por el proyecto que debe adjuntarse a la solicitud de AAI ya incluye el estado ambiental del lugar así como los posibles impactos en el mismo, derivados de la actividad o instalación. En todo caso, será necesario que la concesión se tramite simultáneamente o en periodo cercano en el tiempo al instrumento de intervención ambiental. Asimismo, resultaría conveniente que el interesado pudiera disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la solicitud. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	Sí, respecto del estudio sobre los efectos en el medio ambiente que debe aportarse según el artículo 52 del Real Decreto 849/1986: - En relación con la AAI, la licencia ambiental de Aragón y Cataluña, la AAU y la calificación ambiental de Andalucía y la licencia del País Vasco, se observan las siguientes coincidencias: 1) En primer lugar, existe una coincidencia con el proyecto básico que debe presentarse para la obtención del instrumento de intervención ambiental de que se trate, en el que deben determinarse los efectos significativos sobre el medio ambiente (art. 6 Directiva 2008/01 CE; art. 12 Ley 16/02; art. 4 Real Decreto 509/07; Cataluña: art. 14, 27 Ley 3/98; Andalucía: art. 24, 44 de la Ley 7/07; Aragón: art. 46 , 64 y DA 4ª Ley 7/06, País Vasco: art. 57 Ley 3/98) 2) En segundo lugar, debe tenerse en cuenta que en ocasiones, hay que aportar un estudio de impacto ambiental cuyo objeto será el mismo (art. 12 Ley 16/02; Cataluña: art. 14, 40 Ley 3/98, art. 26, 40, Decreto 136/99, art. 1 Orden MAH 491/2006; Valencia: art. 26, 48 Ley 2/06; ; art. 25, 53 Decreto 127/06; anexo 40/04 Decreto 40/04; Andalucía: art. 24 de la Ley 7/07; Aragón: art. 46, 64 y DA 4ª Ley	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Solicitud de iniciación de <u>trámite de competencia de proyectos</u> y documentación a aportar en dicho trámite (Procedimiento para obtener concesión de aguas superficiales y subterráneas)		Evitar redundancias	7/06) - En Valencia, cuando la actividad o instalación esté sujeta a licencia ambiental, se observa redundancia en el caso de que se requiriera igualmente estudio de impacto ambiental debido al carácter más amplio de éste último (Comunidad Valenciana: art. 48 Ley 2/06, art. 53. Decreto 127/06)	
		Automatización	Sí Ninguna Confederación Hidrográfica dispone de herramientas electrónicas. ⁹ En cuanto a las Comunidades Autónomas, Valencia y Aragón no disponen de herramientas electrónicas. Por el contrario, sí disponen de dichos medios las siguientes Comunidades Autónomas: - Cataluña: Formulario electrónico - País Vasco: Formulario electrónico respecto de la concesión de aguas superficiales. - Andalucía: Portal Inteligente	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	

⁹ Nótese, que en las páginas-web de las Confederaciones Hidrográficas del Júcar, del Ebro, del Guadalquivir y del Tago se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Solicitud de iniciación de <u>trámite de competencia de proyectos</u> y documentación a aportar en dicho trámite (Procedimiento para obtener concesión de aguas superficiales y subterráneas)		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
12) <u>Modificación del objeto de la concesión de aguas superficiales.</u> Obligación de justificar su conveniencia. Documentación a aportar.	Estado • Real Decreto 849/1986 (art. 149)	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizado: - Evitar redundancias - Automatización Debe aportarse la misma documentación para la modificación del objeto de la concesión que para su solicitud inicial. En este sentido, resultaría conveniente que sólo se tuviese que aportar los documentos relacionados con dicha modificación. Asimismo, el interesado debe poder disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la solicitud. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	Sí Coincide con la documentación a aportar con la solicitud de concesión de acuerdo con la normativa de aguas (art. 104, 106 y 130 Real Decreto 849/1986)	
		Automatización	Sí Las Confederaciones Hidrográficas no disponen de herramientas electrónicas, salvo la Confederación Hidrográfica del Tago que cuenta con un formulario electrónico. En cuanto a las Comunidades Autónomas, Valencia, Aragón y País Vasco no disponen de herramientas electrónicas. Por el contrario, sí disponen de dichos medios las siguientes Comunidades Autónomas: - Cataluña: Formulario electrónico - Andalucía: Portal Inteligente	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
13) Solicitud de autorización para la <u>realización de obras</u> para la normal <u>utilización de la concesión</u>, y en su caso, solicitud de prórroga para la ejecución de las mismas Documentación a aportar	Estado Real Decreto 849/1986 (art. 154 y 155)	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizado: - Automatización El interesado debería poder disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la solicitud. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí Ni las Confederaciones Hidrográficas ni las Comunidades Autónomas disponen de herramientas electrónicas.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
14) Solicitud de autorización de investigación de aguas subterráneas. Solicitud de concesión de aguas subterráneas Documentación a aportar	Estado Real Decreto 849/1986 (art. 179)	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizado: - Automatización El interesado debería poder disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la solicitud. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí Las Confederaciones Hidrográficas no disponen de herramientas electrónicas. ¹⁰ En cuanto a las Comunidades Autónomas. Valencia y Aragón no disponen de herramientas electrónicas. Por el contrario, sí disponen de dichos medios las siguientes Comunidades Autónomas: - Cataluña: Formulario electrónico - País Vasco: Formulario electrónico - Andalucía: Portal Inteligente	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

¹⁰ Nótese, que en la página-web de la Confederación Hidrográfica del Tajo se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
15) Obligación de <u>comunicar los resultados obtenidos de la investigación de aguas</u> subterráneas Documentación a aportar	Estado Real Decreto 849/1986 (art. 180)	Reducir la frecuencia	No OI que deberá tener lugar antes de transcurridos los 2 meses siguientes a la finalización del plazo de la autorización de investigación (origen estatal: art. 180 Real Decreto 849/1986)	Criterio utilizado: - Automatización La documentación a aportar debería poder trasladarse a la Administración competente en soporte digital y mediante registro electrónico.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí Ni las Confederaciones Hidrográficas ni las Comunidades Autónomas disponen de herramientas electrónicas.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
16) Solicitud de ampliación o modificación de una concesión de aguas subterráneas¹¹ Documentación a aportar	Estado • Real Decreto 849/1986 (art. 188)	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizado: - Automatización El interesado debería poder disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la solicitud. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí Las Confederación Hidrográfica no disponen de herramientas electrónicas ¹² . En cuanto a las Comunidades Autónomas. Valencia, Aragón y País Vasco no disponen de herramientas electrónicas. Por el contrario, sí disponen de dichos medios las siguientes Comunidades Autónomas: - Cataluña: Formulario electrónico - Andalucía: Portal Inteligente	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	

¹¹ Mientras que el procedimiento para la solicitud de concesión de aguas subterráneas y superficiales es el mismo, en caso de modificación de las mismas, existe una pequeña diferencia en función de que se trate de un tipo de aguas u otro. En particular, en el caso de las aguas subterráneas existe un trámite previo cuyo objeto es la determinación de si el procedimiento continuará a través del trámite general o simplificado. De ahí que se establezcan dos OI distintas

¹² Nótese, que en la página-web de la Confederación Hidrográfica del Tajo se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Solicitud de <u>ampliación o modificación de una concesión de aguas subterráneas</u> Documentación a aportar		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
17) Solicitud de autorización de vertido al DPH. (individual o conjunta en el caso de polígonos industriales) Documentación a aportar: declaración de vertido o en su caso, declaración de vertido simplificada	Estado • Real Decreto 849/86 (art. 246 y 253) Cataluña • Decreto 83/96 (art. 4 y 5) Andalucía • Ley 7/07 (art. 88)	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizado: - Evitar redundancias - Automatización Sería conveniente que esta OI fuera integrada en el proyecto presentado junto con la solicitud de licencia ambiental. Consecuencia de ello, la parte relativa a vertido a las aguas se ampliaría con objeto de recoger toda la información que en la actualidad se aporta con la solicitud de vertido. Lo anterior permitiría que las actividades sometidas a licencia ambiental y a autorización de vertido pudieran utilizar la misma documentación. Asimismo, el interesado debería poder disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la solicitud. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	Sí, en relación con la necesidad de describir los vertidos y los sistemas de control y depuración, coincide con OI impuestas en virtud de la normativa vigente en materia de IPPC en los siguientes casos: 1) actividades sometidas a licencia ambiental y enumeradas en el Anexo II.1 en Cataluña, respecto de los vertidos a cuencas intercomunitarias (Cataluña: art. 27 Ley 3/98; art. 60, 66 Decreto 136/99). 2) actividades sometidas a licencia ambiental, enumeradas en el Anexo II.1, en Cataluña, en todo caso (Cataluña: art. 27 Ley 3/98; art. 60, 66 Decreto 136/99). 3) actividades sometidas a licencia ambiental en Valencia y Aragón (Valencia: art. 48 Ley 2/06; art. 53 Decreto 127/06; Aragón: art. 64 Ley 7/06)	
		Automatización	Sí Las Confederaciones Hidrográficas no disponen de herramientas electrónicas ¹³ .	

¹³ Nótese, que las páginas-web de las Confederaciones Hidrográficas del Guadiana y del Tajo se facilita formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
<u>Solicitud de autorización de vertido al DPH.</u> (individual o conjunta en el caso de polígonos industriales) Documentación a aportar: declaración de vertido o en su caso, declaración de vertido simplificada		Automatización	En cuanto a las Comunidades Autónomas, Valencia, Aragón y Andalucía no disponen de herramientas electrónicas. Por el contrario, sí disponen de dichos medios las siguientes Comunidades Autónomas: - Cataluña: Formulario electrónico - País Vasco: Formulario electrónico	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
18) Obligación de presentar estudio hidrogeológico (previo requerimiento) para la autorización de acciones de eliminación o depósito de residuos o productos que pudiesen contener sustancias contaminantes del Anexo III.1 del RD 849/86	Estado • Real Decreto 849/86 (art. 257 y 258) Andalucía • Ley 7/07 (art. 86)	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizados: - Automatización En su caso, este estudio se podría aportar mediante herramienta electrónica que se encontrase disponible para la autorización sustantiva del proyecto.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí Valencia, Cataluña, Aragón y Andalucía no disponen de herramientas electrónicas. En el País Vasco está disponible un formulario electrónico.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Este criterio ya está siendo aplicado puesto que únicamente se exige para actividades de eliminación o depósito de residuos o productos que pudiesen contener una serie de sustancias especialmente contaminantes.	
		Actualización	No	
		Información	No	

2. Dominio Público Marítimo Terrestre (DPMT)

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
19) Documentación a aportar para la obtención del <u>título habilitante para la ocupación del DPMT</u>	Estado - Ley 22/88 (art. 32, 36, 42, 44, 45 y 74) - Real Decreto 1471/89 (art. 78, 85, 87, 88, 89, 91, 92, 96, 98, 134, 135, 146 y 150)	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizado: - Evitar redundancias - Automatización El proyecto que debe adjuntarse a la solicitud para obtener el correspondiente instrumento de intervención ambiental (AAI, AAU, licencia ambiental y calificación ambiental), incluye el estado ambiental del lugar y los posibles impactos en el mismo derivadas de la actividad o instalación. En este sentido, dicho proyecto podría sustituir al estudio exigido por el artículo 42 de la Ley 22/88 y del art. 85 del Real Decreto 1471/1989. Por lo que se refiere al sistema de depuración de las aguas residuales, sería conveniente que esta OI fuera integrada en el proyecto presentado junto con la solicitud de instrumento de intervención ambiental. Consecuencia de ello, la parte relativa a los sistemas de depuración de aguas residuales se ampliaría con objeto de recoger toda la información que en la actualidad se aporta con la solicitud de autorización o concesión para la ocupación del DPMT. Lo anterior permitiría que las actividades sometidas a un instrumento de intervención ambiental y a autorización o concesión para la ocupación del DPMT pudieran utilizar la misma documentación. Asimismo, la documentación a aportar debería poder trasladarse a la Administración competente en soporte digital y mediante registro electrónico.
		Evitar redundancias	Sí, en los siguientes casos: - Respecto de los <u>sistemas de depuración de aguas residuales</u> con el contenido del proyecto que acompaña la solicitud el instrumento de intervención ambiental: Teniendo en cuenta que la ocupación del DPMT no está integrada en ninguna de las figuras de intervención ambiental, se produce una coincidencia respecto de la descripción de sistemas de depuración de aguas residuales ya que esta información tiene que venir detallada en el proyecto que acompaña la solicitud de los referidos instrumentos y en la solicitud de autorización y concesión de ocupación de DPMT. (art. 12 Ley 16/02; Cataluña: art. 14 y 27 Ley 3/98; art. 66 y 75 Decreto 136/99; Comunidad Valenciana: art. 26 y 48 Ley 2/06; Anexo II Decreto 4/04; art. 53 Decreto 127/06; Aragón: art.46, 64 Ley 7/06). - Respecto de los <u>efectos sobre el DPMT</u>: La solicitud de la AAI, AAU, licencia ambiental, calificación ambiental y licencia debe acompañarse de un estudio de incidencia ambiental, y/o en su caso, del estudio de impacto ambiental. Por su parte, debe aportarse para la obtención de la concesión/autorización, en su caso, un estudio sobre la alteración del DPMT. Del contenido	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Documentación a aportar para la obtención del <u>título habilitante para la ocupación del DPMT</u>		Evitar redundancias	de ambos estudios se pueden deducir las siguientes redundancias: a) Se exige que se aporte un estudio sobre la incidencia ambiental de la instalación con el proyecto básico que acompaña a la solicitud de los siguientes instrumentos de intervención ambiental: AAI, la licencia ambiental de Aragón y Cataluña, AAU y calificación ambiental de Andalucía y licencia de actividad del País Vasco. (art. 6 Directiva 2008/01 CE; art. 12 Ley 16/02; art. 4 Real Decreto 509/07; Cataluña: art. 14, 27 Ley 3/98; Andalucía: art. 24, 44 de la Ley 7/07; Aragón: art. 46, 64 y DA 4ª Ley 7/06) b) En ocasiones, hay que aportar un estudio de impacto ambiental cuyo objeto será determinar la incidencia de la actividad en el medio (art. 12 Ley 16/02; Cataluña: art. 14, 40 Ley 3/98, art. 26, 40, Decreto 136/99, art. 1 Orden MAH 491/2006; Valencia: art. 26, 48 Ley 2/06; ; art. 25, 53 Decreto 127/06; anexo Decreto 40/04; Andalucía: art. 24 de la Ley 7/07; Aragón: art. 46 y DA 4ª Ley 7/06).	
		Automatización	Sí No dispone de herramientas electrónicas	
		Adecuación	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Documentación a aportar para la obtención del <u>título habilitante para la ocupación del DPMT</u>		Priorización	No Este principio ya está siendo aplicado ya que únicamente se exige se aporte el estudio sobre los efectos en el DPMT cuando se considere que pudieran producirse alteraciones.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
20) Obligación por parte del titular de la ocupación del DPMT de <u>informar de las incidencias</u> que se produzcan en dicha ocupación. Documentación a aportar	Estado - Ley 22/88 (art. 37) - Real Decreto 1471/89 (art. 79)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: Evitar redundancias Cualquier incidencia de carácter ambiental debe ser comunicada al órgano competente en IPPC, por lo que debería ser éste el responsable de notificar este hecho al órgano que hubiera otorgado el título habilitante (autorización/concesión) para la ocupación del bien DPMT.
		Evitar redundancias	Sí - Coincide con OI en materia de IPPC cuando se produzca un incidente o accidente o cualquier funcionamiento anormal de las instalaciones que pudiera afectar al medio ambiente (art. 14 Directiva 2008/1/CE; art. 5 Ley 16/02; Valencia: art. 5 Ley 2/06; Aragón: art. 84 Ley 7/06). - Coincide con OI en materia de aire cuando exista una amenaza inminente de daño significativo por contaminación atmosférica o cuando este hubiera tenido lugar, exigibles en virtud de la normativa aplicable en materia de calidad del aire (art. 7 Ley 34/07; art. 36 y 39 Orden 18 de octubre de 1976; Andalucía: art. 55 Ley 7/07) - Coincide con OI en materia de aguas sobre avería en el proceso productivo o incidencia que pudieran afectar negativamente a la calidad del vertido al sistema (Cataluña: art. 17 Decreto 130/2003; Aragón: art. 19 Decreto 38/04) - Coincide con OI en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos (art. 21 Ley 10/1998; art. 18, 21 y 40 Real Decreto 833/1988; Aragón: art. 18 Decreto 2/06; Andalucía: art. 100 Ley 7/07)	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Obligación por parte del titular de la ocupación del DPMT de <u>informar de las incidencias</u> que se produzcan en dicha ocupación. Documentación a aportar		Evitar redundancias	- Coincide con OI en materia de suelos sobre presencia de sustancias contaminantes en suelos (País Vasco art. 10 Ley 1/05)	
		Automatización	No	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
21) Solicitud de autorización de vertidos al DPMT. Documentación a aportar	Estado - Ley 22/88 (art. 57 y 59) - Real Decreto 1471/89 (art. 114 y 120) País Vasco - Decreto 196/97 (art. 13 y 14) Cataluña - Decreto 83/96 (art. 4 y 5) Andalucía - Decreto 334/94 (art. 15, 17, DA 3ª)	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizado: - Evitar redundancias - Automatización En el caso del análisis de incidencia ambiental, tal y como se indica en la tabla de IPPC (OI nº 3) se propone que en el País Vasco, el análisis que acompaña la solicitud de licencia de actividad sustituya el estudio que debe adjuntarse a la solicitud de autorización de vertidos. Asimismo, el interesado debería poder disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la solicitud. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	Sí 1) El análisis de incidencia ambiental que se aporta junto con la solicitud de esta autorización coincide, en parte, con el contenido del proyecto que se aporta con la licencia de actividad del País Vasco (País Vasco: art. 57 Ley 3/98) 2) La descripción de los vertidos que se aporta junto con la solicitud de esta autorización coincide en parte con el proyecto que se aporta con la solicitud de licencia ambiental de las actividades enumeradas en el Anexo II.2 en Cataluña (Cataluña: art. 27 Ley 3/98; art. 60, 66 Decreto 136/99; País Vasco: art. 57 Ley 3/98). En el caso de la AAI/AAU/licencia ambiental de las actividades del Anexo II.2, esta redundancia no se produce porque la autorización de vertidos está integrada. Tampoco se produce esta redundancia en los casos de País Vasco y Andalucía porque las normas autonómicas no concretan la documentación que debe acompañar a la licencia de actividad (País Vasco) o a la calificación ambiental (Andalucía).	
		Automatización	Sí	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Solicitud de <u>autorización de vertidos</u> al DPMT. Documentación a aportar		Automatización	La Comunidad Valenciana, Andalucía y Aragón no disponen de herramientas electrónicas. Respecto del resto de Comunidades, según se expone a continuación: - Cataluña: El apartado correspondiente está en proceso de actualización - País Vasco: Formulario electrónico	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
22) Obligación de comunicar a la Administración, con carácter previo, la <u>constitución de hipotecas y otros derechos de garantía</u> sobre las concesiones transmisibles, así como el embargo de las mismas.	Estado - Ley 22/88 (art. 70) - Real Decreto 1471/89 (art. 137)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización. Resultaría conveniente que el interesado pudiera llevar a cabo la correspondiente comunicación mediante el empleo de formularios electrónicos.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí No dispone de herramientas electrónicas	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
23) Autorización de instalaciones industriales en la zona de servidumbre del DPMT Documentación a aportar	Estado - Real Decreto 1471/89 (art. 50) País Vasco - Decreto 196/97 (art. 7, 9 y 12) Andalucía - Decreto 334/94 (art. 8)	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizado: - Evitar redundancias - Automatización De conformidad con las previsiones normativas contenidas en la legislación del País Vasco, cuando las obras, instalaciones o actividades proyectadas pudieran afectar de forma significativa a los espacios o elementos de interés naturalístico, debe aportarse, junto con la solicitud de autorización de instalaciones industriales en la zona de servidumbre, una evaluación de los efectos sobre el medio que incluya las medidas correctoras. En este sentido, dicho estudio, podría sustituirse por el proyecto que debe adjuntarse a la solicitud de la AAI y de licencia de actividad, ya que el mismo incluye el estado ambiental del lugar así como los posibles impactos en el mismo derivados de la actividad o instalación. En todo caso, será necesario que la autorización se tramite simultáneamente o en periodo cercano en el tiempo al instrumento de intervención ambiental. Asimismo, respecto al certificado de compatibilidad urbanística a aportar junto con la solicitud de autorización que se requiere en Andalucía y País Vasco, sería conveniente que el certificado aportado para la AAI/AAU sea el mismo que para la autorización de <u>instalaciones industriales en la zona de servidumbre</u> del DPMT. En tal
		Evitar redundancias	Sí - Respecto del estudio de evaluación de la incidencia ambiental que debe acompañar, en su caso, a la solicitud de autorización de instalaciones industriales en la zona de servidumbre del DPMT, en el País Vasco, y que coincide con la evaluación ambiental que acompaña al proyecto de solicitud de la AAI y de la licencia de actividad en esa misma Comunidad Autónoma (art. 6 Directiva 2008/01 CE; art. 12 Ley 16/02; art. 4 Real Decreto 509/07; País Vasco art. 57 Ley 3/98) - En Andalucía y País Vasco se exige que se aporte, para la obtención de la autorización de instalaciones industriales en la zona de servidumbre del DPMT certificado urbanístico, coincidiendo con el certificado urbanístico que se exige con carácter previo a la solicitud de AAI (art. 12 Ley 16/02; Andalucía: art. Ley 7/07)	
		Automatización	Sí Ninguna Comunidad Autónoma dispone de herramientas electrónicas ¹⁴ .	

¹⁴ Nótese, que en la página-web de la Comunidad Valenciana se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Autorización de instalaciones industriales en la zona de servidumbre del DPMT Documentación a aportar		Adecuación	No	caso, el órgano competente para otorgar la AAI/AAU dará traslado al órgano competente en DPMT. Finalmente, resultaría conveniente que el interesado pudiera disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la solicitud. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
24) Obligación de comunicar la <u>transmisión de la autorización de vertido</u> al DPMT y las modificaciones sustanciales de la calidad autorizada del vertido	Andalucía - Decreto 14/96 (art. 7, 9) - Orden de 24 de julio de 1997 (Anexo: Décima y decimocuarta)	Reducir la frecuencia	No - En caso de fallecimiento del titular de la autorización de vertidos, sus sucesores dispondrán del plazo de 3 meses para la aceptación de las condiciones de dicha autorización (origen autonómico: art. 9 Decreto 14/96, Anexo de la Orden de 24 de julio de 1997)	Criterios utilizados: - Automatización Resultaría conveniente que el interesado pudiera realizar esta comunicación mediante formulario electrónico.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
25) Obligación de comunicar a la Administración cuando se produzca un vertido al DPMT capaz de originar una situación de emergencia y de remitir en el plazo máximo de 48 h al órgano competente informe detallado del accidente	Andalucía Decreto 14/96 (art. 18)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Evitar redundancias - Automatización En Andalucía, en el caso de actividades sometidas a AAI y/o a la normativa de residuos, si como consecuencia de la actividad se produjera un vertido al DPMT, se propone que sólo se notifique al órgano ambiental sustantivo y éste dé traslado al resto de órganos afectados. Asimismo, sería conveniente que esta comunicación pudiera hacerse mediante formulario electrónico al referido órgano ambiental sustantivo.
		Evitar redundancias	Sí - Coincide con OI impuestas en virtud de la normativa vigente en materia de IPPC (art. 14 Directiva 2008/1/CE, art. 5 Ley 16/02) - Coincide con OI en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos (art. 21 Ley 10/1998; art. 18, 21 y 40 Real Decreto 833/1988; Andalucía: art. 100 Ley 7/07)	
		Automatización	Sí	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
26) Obligación de enviar mensualmente los <u>análisis</u> efectuados de los <u>vertidos al DPMT</u> si la autorización de vertido lo exige	Andalucía Decreto 14/96 (art. 20)	Reducir la frecuencia	Sí OI con carácter mensual (art. 20 Decreto 14/96)	Criterios utilizados: - Reducir frecuencia - Priorización - Automatización Si bien se debe especificar en la autorización de vertidos esta obligación, en todo caso, la misma debería exigirse con diferente periodicidad en función de la carga contaminante del vertido. Asimismo, resultaría conveniente que el interesado pudiera llevar a cabo la correspondiente comunicación mediante el empleo de formularios electrónicos y registro telemático.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí No dispone de herramientas electrónicas	
		Adecuación	No	
		Priorización	Sí	
		Actualización	No	
		Información	No	

3. Dominio Público Hidráulico y Dominio Público Marítimo Terrestre

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
27) Obligación de realizar una <u>Declaración de vertidos</u> (tanto si se realizan al DPH como al DPMT), y en su caso, informe realizado por el titular o por una OCA sobre el <u>cumplimiento de las condiciones de vertido</u>	Andalucía - Ley 7/07 (art. 88) - Decreto 14/96 (art. 7)	Reducir la frecuencia	Sí OI anual, antes del 1 de marzo del año siguiente al que se refiere la declaración (art. 88 Ley 7/07, art. 7 Decreto 14/96)	Criterios utilizados: - Reducir frecuencia - Evitar redundancias - Priorización La información sobre vertido a las aguas en el E-PRTR debería ser sustituida por estas declaraciones. Posteriormente, el órgano competente para recibir las mismas, debería dar traslado al órgano competente para el E-PRTR (OI nº1 en IPPC), y como ya se ha señalado al comentar el mismo, el titular deberá confirmar esa información mediante el portal inteligente del E-PRTR. Por otro lado, se podría ampliar la presentación en el tiempo en función de la carga contaminante, reduciéndose la frecuencia a 2 años.
		Evitar redundancias	Sí - Coincide con OI impuestas en virtud de la normativa de IPPC (art. 5 Reglamento 2006/166/CE, art. 14 Directiva 2008/1/CE, art. 8 Ley 16/02; art.3 Real Decreto 508/07; Andalucía: art. 3 y 4 Orden de 23 de noviembre de 2007)	
		Automatización	Sí Declaración de vertidos al litoral: Formulario electrónico Declaración de vertidos al DPH: no dispone de herramientas electrónicas ¹⁵	
		Adecuación	No	
		Priorización	Sí	
		Actualización	No	
Obligación de		Información	No	

¹⁵ Nótese, que en la página-web de la Confederación se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
realizar una <u>Declaración de vertidos</u> (tanto si se realizan al DPH como al DMT), y en su caso, informe realizado por el titular o por una OCA sobre el <u>cumplimiento de las condiciones de vertido</u>				

4. OI susceptibles de constituir cargas administrativas en relación con los cánones de saneamiento

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
28) Comunicar a la Entidad del Saneamiento cualquier accidente o avería que comporte una modificación de las lecturas del aparato de medida	Comunidad Valenciana • Decreto 266/94 (art. 17)	Reducir la frecuencia	No	Debido a que ninguno de los criterios resulta aplicable no parece posible plantear ninguna propuesta de simplificación.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	No	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
29) Obligación de presentar por parte de los contribuyentes de suministros propios una <u>Declaración inicial y Declaraciones periódicas sobre consumos de agua</u>	Comunidad Valenciana - Decreto 266/94 (art. 17) Aragón - Decreto 266/01 (art. 28 y 29)	Reducir la frecuencia	No - La declaración inicial se presenta en el plazo de 1 mes desde el inicio del aprovechamiento (art. art. 17 Decreto 266/94) - La declaración periódica se presenta dentro de los primeros 20 días naturales de cada trimestre natural (art. 17 Decreto 266/94; art. 29 Decreto 266/01)	Criterios utilizados: - Automatización Resultaría conveniente que el interesado pudiera disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la comunicación en el caso de la Comunidad Valenciana. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí Valencia: no dispone de herramientas electrónicas Aragón: formulario electrónico	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
30) Obligación de presentar periódicamente por parte de los sujetos pasivos del canon de saneamiento por usos industriales, <u>Declaraciones de producción de aguas residuales/ Declaración de carga contaminante</u>	Valencia - Decreto 266/94 (art. 26, 29 y 30) Aragón - Decreto 266/01 (art. 37)	Reducir la frecuencia	No Valencia: La Declaración de Producción de Aguas Residuales debe presentarse por cada local, instalación o explotación industrial una vez cada 4 años, dentro del trimestre natural anterior a la finalización del plazo cuatrienal. Igualmente se deberá presentar dicha declaración en el plazo de los tres meses siguientes al momento en que se produzca una modificación de las circunstancias de producción de aguas residuales por alguno de los siguientes motivos (art. 30 Decreto 266/94): a) Cambio en los procesos productivos. b) Cambio en los productos elaborados o manipulados. c) Puesta en práctica de medidas de reducción de la contaminación Aragón: Hay una única declaración que debe realizarse al inicio de la actividad, resultando en todo caso necesaria la declaración de modificación o la declaración de cese de la misma.	Criterios utilizados: - Automatización Resultaría conveniente que el interesado pudiera disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la comunicación en el caso de la Comunidad Valenciana. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí Valencia: no dispone de herramientas	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Obligación de presentar periódicamente por parte de los sujetos pasivos del canon de saneamiento por usos industriales, Declaraciones de producción de aguas residuales/ Declaración de carga contaminante		Automatización	electrónicas Aragón: formulario electrónico	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

5. Vertidos al sistema público de saneamiento

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
31) Solicitud de vertido al sistema público de saneamiento¹⁶. Documentación a aportar	Cataluña • Decreto 130/03 (art. 11 y Anexo III) ¹⁷ Aragón • Decreto 38/04 (art. 10) ¹⁸	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización Sería conveniente que presente esta solicitud a través de las herramientas electrónicas propuestas para cada uno de los instrumentos de intervención ambiental.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

¹⁶ Debe tenerse en cuenta que la AAI integra las autorizaciones relativas a vertidos, incluidos los vertidos al sistema integral de saneamiento (art. 11 de la Ley 16/02).

¹⁷ De conformidad con el artículo 12 del Decreto 130/03, “en el caso de actividades comprendidas en el ámbito de aplicación de la Ley 3/98, la obtención del permiso de vertido se somete al régimen regulado en la Ley mencionada, mientras que respecto de las actividades sujetas a permiso de vertido no se encuentren comprendidos en el ámbito de aplicación de la Ley 3/98, regirá la normativa de procedimiento administrativo”.

¹⁸ De conformidad con el artículo 61 de la Ley 7/06, el permiso de vertido está incluido en la licencia ambiental.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
32) Obligación de realizar <u>autocontroles/informes periódicos</u> en el caso que lo establezca el permiso de vertido al sistema público de saneamiento	Cataluña • Decreto 130/03 (art. 13) Aragón • Decreto 38/04 (art. 25) ¹⁹	Reducir la frecuencia	Sí La periodicidad será fijada en el condicionado del permiso de vertidos.	Criterios utilizados: - Reducir frecuencia - Priorización Se propone que la periodicidad de los controles fijados en la autorización de vertidos se establezca en función de la carga contaminante de la actividad o instalación.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	No	
		Adecuación	No	
		Priorización	Sí	
		Actualización	No	
		Información	No	

¹⁹ De conformidad con el artículo 25 del citado Decreto, los informes periódicos deben presentarse en la entidad de concedió la autorización de vertido.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
33)Obligación del titular del permiso de vertido al sistema público de saneamiento de comunicar al órgano competente de cualquier avería, o de la descarga al sistema por causa fortuita	Cataluña - Decreto 130/03 (art. 17) Aragón - Decreto 38/04 (art. 19)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Evitar redundancias - Automatización Cualquier incidencia de carácter ambiental debe ser comunicada al órgano competente en IPPC, y debería ser éste el responsable de notificar este hecho al órgano competente en materia de vertidos al sistema público de saneamiento. Asimismo, sería conveniente que esta comunicación pudiera hacerse mediante formulario electrónico al referido órgano ambiental sustantivo.
		Evitar redundancias	Sí - Coincide con OI en materia de IPPC cuando se produzca un incidente o accidente o cualquier funcionamiento anormal de las instalaciones sujetas a AAI que pudiera afectar al medio ambiente (art. 14 Directiva 2008/1/CE, art. 5 Ley 16/02). - Coincide con OI en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos (art. 21 Ley 10/1998, art. 18, 21 y 40 Real Decreto 833/1988, Aragón: art. 18 Decreto 2/06)	
		Automatización	Sí	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
34) Obligación del titular del permiso de vertido al sistema público de saneamiento de comunicar al órgano competente de cualquier circunstancia futura que pueda variar las características del vertido para que se proceda a la revisión del permiso	Cataluña Decreto 130/03 (art. 17)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización En cuanto a la aplicación del principio de automatización, al estar integrado el permiso de vertidos en la AAI y en la licencia ambiental en Cataluña, nos remitimos a lo previsto para cada uno de ellos (OI nº2 y 3 de IPPC).
		Evitar redundancias	No Esta misma OI está recogida tanto en la normativa de vertidos como en la normativa relativa a IPPC. No obstante, en la medida en que el permiso de vertidos está integrado en los instrumentos de intervención regulados no se produce tal redundancia.	
		Automatización	Sí	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

**PROPUESTAS DE SIMPLIFICACIÓN DE LAS OI SUSCEPTIBLES DE SER
CARGAS ADMINISTRATIVAS IDENTIFICADAS EN LA NORMATIVA DE
RESIDUOS**

INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge las propuestas de simplificación que han sido planteadas respecto de la normativa vigente en materia de residuos y suelos contaminados, resultantes del análisis realizado de las OI susceptibles de ser cargas administrativas identificadas en dicha normativa, a la luz de los diversos criterios planteados por la Unión Europea; éstos son, como ya se ha visto, “reducir frecuencia”, “evitar redundancias”, “automatización”, “adecuación”, “priorización”, “actualización” e “información”.

En este sentido, debe tenerse en cuenta que, en materia de residuos, no se incluye en el alcance del estudio realizado la normativa vigente relativa a residuos especiales a excepción de los residuos peligrosos, por entender que estas categorías eran las que presentaban mayor interés para las industrias químicas.

En cuanto a la vigencia, y por ende, aplicabilidad del régimen general de los residuos y de los suelos contaminados, debe señalarse que la Disposición Derogatoria Única de la Ley 16/2002, de 1 julio, de prevención y control integrados de la contaminación establece que se derogan, respecto de las actividades industriales incluidas en el ámbito de aplicación de esta Ley, las prescripciones establecidas en la legislación sectorial, en relación con los procedimientos de solicitud, concesión, revisión y cumplimiento de las autorizaciones de producción y gestión de residuos¹.

Finalmente, debe resaltarse que, recientemente, ha sido aprobada la Directiva 2008/98/CE, de 19 de noviembre, por la que se regulan los residuos y que deroga, a partir del 12 de diciembre de 2010, entre otras, las Directivas 91/689/CEE y 2006/12/CE. No obstante lo anterior, desde el 12 de diciembre de 2008, la referida Directiva modifica parte del articulado de las mismas². De esta forma, para la elaboración de las propuestas de simplificación recogidas en las tablas adjuntas en el presente documento, han sido consideradas las tres anteriores Directivas.

¹ No obstante, se exceptúan de esta derogación, los preceptos de la Ley 16/2002 que regulan la exigencia de requisitos establecidos en la legislación sectorial aplicable, en particular los regulados en los artículos 5.b), 12.1.c), 12.1.e), 19.3, 22.1.g), 26.1.d), 26.1.e) y 31.

² A saber, a partir del 12 de diciembre de 2008, se modifican los artículos 1.4 y 9 de la Directiva 91/689/CEE, y los artículos 1.2, 17 y 18. 4 de la Directiva 2006/12/CE.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
1) <u>Notificación previa en caso de traslado de residuos para su valorización o eliminación, adjuntando la documentación requerida y aquella que pudiera solicitar la autoridad competente</u>³	Unión Europea - Reglamento CE 1013/2006 (art. 4, 7, 8, 10, 15, 35, 38, 42, 44, Anexo II) Estado - Real Decreto 833/88 (art. 12) Comunidad Valenciana - Ley 10/00 (art. 44)	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizado: - Automatización El interesado debería poder disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la solicitud. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico. - En la medida de lo posible se debería estudiar la
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas para realizar esta OI, a excepción de la Comunidad Valenciana, que dispone de formulario electrónico.	
		Adecuación	No	
<u>Notificación</u>		Priorización	No	opción de implantar un portal inteligente en el que se vayan

³ Con respecto al régimen jurídico del traslado de residuos, el Reglamento CE 1013/2006 se aplica a los siguientes traslados: a) entre Estados miembros, ya sea dentro de la Comunidad o con tránsito por terceros países; b) importados en la Comunidad; c) exportados desde la Comunidad, y d) en tránsito por la Comunidad, que van de un tercer país a otro. Respecto de los traslados de residuos entre Estados miembros, esta norma comunitaria recoge, con carácter general, dos sistemas: el de notificación y autorización previa, y el de información general (art. 18). El primero es aplicable a todos los residuos cuyo destino sea la eliminación y a algunas categorías destinadas a valorización (con carácter general los de carácter más peligroso: la Lista Ámbar, etc.). El segundo se aplica al traslado de residuos destinados a valorización con menor riesgo asociado (art. 3.2 y 3.4 y en los Anexos III y IIIB: Lista Verde de residuos, cantidades inferiores a 25 kg destinados a análisis de laboratorio para determinar su idoneidad para operaciones de valorización o eliminación, etc.). Con respecto al resto de traslados, el Reglamento prevé, dependiendo del país de origen o destino y del tipo de residuos, la prohibición de los traslados, o introduce peculiaridades en los dos sistemas anteriores. En concreto, se presentan peculiaridades en los siguientes traslados de residuos: i) las exportaciones de residuos destinados a la eliminación, a países de la AELC que sean parte del Convenio de Basilea; ii) exportaciones a países sujetos a la Decisión de la OCDE de los residuos de los Anexos III, IIIA, IIIB, IV y IVA, o sus mezclas, destinados a la valorización; iii) importaciones de residuos destinados a la eliminación procedentes de países que sean parte del Convenio de Basilea, iv) importaciones de residuos que procedan de países sujetos a la Decisión de la OCDE destinados a la valorización; v) exportaciones de residuos destinados a la valorización que no estén prohibidos por el art. 36 y; vi) importaciones de residuos procedentes de países o territorios de ultramar.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
<u>previa en caso de traslado de residuos para su valorización o eliminación, adjuntando la documentación requerida y aquella que pudiera solicitar la autoridad competente</u>			El control de los traslados de residuos ya se establece en función del tipo de residuo y de su destino.	guardando los datos de anteriores traslados con el fin de no tener que volver a aportar la misma documentación para cada traslado.
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
2) Llevanza de un registro (entrada, salidas, balances y destino), por la instalación receptora del residuo, <u>cuando así lo exija la autoridad competente de destino</u>	Unión Europea Reglamento CE 1013/2006 (art. 10, 35, 38, 42, 44)	Reducir la frecuencia	No Obligación de remitir el registro firmado a la autoridad competente de destino, en el plazo de un mes desde la realización de la operación de valorización o eliminación (origen comunitario: art. 10 Reglamento CE 1013/2006)	Criterios utilizados: - Evitar redundancias - Automatización La Directivas 2006/12/CE y 2008/98/CE exigen a los gestores la llevanza de un registro con un contenido mínimo más amplio que este registro. Desde esta perspectiva se debería eliminar esta obligación del reglamento, ya que esta OI tiene carácter general para todos los gestores, y limitarla a que se envíe en los supuestos de traslados previa solicitud de la autoridad de destino. Asimismo, debería facilitarse para llevar a cabo esta OI, un formulario electrónico, así como la opción de poder enviar este documento mediante registro electrónico.
		Evitar redundancias	Sí Coincidencia parcial con las OI relativas a la llevanza del libro registro por parte de los gestores, si bien en la mayoría de los casos, dichos registros contienen más información. Con carácter básico al menos deben contener los siguientes datos: cantidad, naturaleza, origen, destino, frecuencia de recogida, medio de transporte y método de valorización o eliminación de los residuos gestionados, si bien la mayoría de las Comunidades Autónomas lo amplían (Art. 14 Directiva 2006/12/CE; art. 35 Directiva 2008/98/CE; art. 13 Ley 10/98; art. 37 Real Decreto 833/88; Cataluña: art. 7 Decreto 115/94; art. 30 Decreto 93/99; Andalucía: art. 102 Ley 7/07; Comunidad Valenciana: art. 59 Ley 10/00; Aragón: art. 10 Decreto 49/00).	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas para realizar esta carga	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Llevanza de un <u>registro</u> (entrada, salidas, balances y destino), por la instalación receptora del residuo, <u>cuando así lo exija la autoridad competente de destino</u>		Automatización	administrativa.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No El control de los traslados de residuos ya se establece en función del tipo de residuo y de su destino.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
3)Cumplimentación del documento de movimiento por el notificante, una vez autorizado el traslado⁴. <u>Envío del referido documento a las autoridades competentes afectadas y al destinatario</u>	Unión Europea Reglamento CE 1013/2006 (art. 16, 24, 34, 35, 36, 38, 42, 44)	Reducir la frecuencia	No El envío del documento de movimiento a las autoridades afectadas y al destinatario deberá hacerse con una antelación de al menos 3 días hábiles respecto del inicio del traslado (origen comunitario: art. 16 Reglamento CE 1013/2006)	Criterio utilizado: - Automatización El interesado debería poder disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la comunicación - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico. - En la medida de lo posible se debería estudiar la opción de implantar un portal inteligente en el que se vayan guardando los datos de anteriores traslados con el fin de no tener que volver a aportar la misma documentación por cada traslado.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas para realizar esta carga administrativa.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

⁴ Asimismo, se cumplimentaría dicho documento en el caso de una devolución de los residuos cuando el traslado es ilícito, siempre que no se necesitase una nueva notificación (art. 24 del Reglamento (CE) N° 1013/2006).

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
4) <u>El traslado deberá ir acompañado del documento de movimiento y de las copias del documento de notificación que contenga las autorizaciones para dicho traslado</u>	Unión Europea • Reglamento CE 1013/2006 (art. 16.c, 35, 38, 42, 44)	Reducir la frecuencia	No	Debido a que ninguno de los criterios resulta aplicable no parece posible plantear ninguna propuesta de simplificación.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	No	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
5) <u>Confirmación por escrito de que se han recibido los residuos por parte de las instalaciones que lleven a cabo operaciones de valorización o eliminación, que se incluirá o adjuntará al documento de movimiento. Se enviarán copias firmadas de este documento al notificante y a las autoridades competentes</u>	Unión europea Reglamento CE 1013/2006 (art. 15, 16, 35, 38, 42, 44)	Reducir la frecuencia	Sí En el plazo de 3 días desde la recepción (origen comunitario: art. 15 y 16 Reglamento CE 1013/2006)	Criterio utilizado: - Reducir la frecuencia - Automatización En la medida de lo posible, se debería ampliar el plazo de 3 días para realizar la OI, ya que no parece que se vea afectada la protección del medio ambiente, que es el objeto de la norma, por ello. Asimismo, el interesado debería poder disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la comunicación - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico. - En la medida de lo posible se debería estudiar la opción de implantar un portal inteligente en el que se vayan guardando los datos de anteriores traslados con el fin de no tener que volver a aportar la misma documentación por cada traslado.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas para realizar esta OI.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
6) Certificado de las instalaciones de que se ha finalizado la valorización o eliminación de los residuos, que se incluirá o adjuntará al documento de movimiento. Se enviarán copias firmadas de este documento al notificante y a las autoridades competentes	Unión Europea • Reglamento CE 1013/2006 (art. 15, 16, 35, 38, 42, 44)	Reducir la frecuencia	No En el plazo máximo de 30 días desde la conclusión de la operación (origen comunitario: art. 15, 16 Reglamento CE 1013/2006)	Criterio utilizado: - Automatización El interesado debería poder disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la comunicación - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico. - En la medida de lo posible se debería estudiar la opción de implantar un portal inteligente en el que se vayan guardando los datos de anteriores traslados con el fin de no tener que volver a aportar la misma documentación por cada traslado.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas para realizar esta carga administrativa.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
7) El traslado de residuos deberá acompañarse de la información recogida en el Anexo VII (cantidad, fecha, identificación de residuos, etc.)	Unión Europea • Reglamento CE 1013/2006 (art. 18) ⁵	Reducir la frecuencia	No	Debido a que ninguno de los criterios resulta aplicable no parece posible plantear ninguna propuesta de simplificación.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	No	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Se prevé para residuos de menor riesgo.	
		Actualización	No	
		Información	No	

⁵ Esta OI es exigible, como ya se ha expuesto anteriormente, únicamente para los residuos recogidos en el art. 3.2 y 3.4 (sistema de información general). (Vid nota 1).

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
8) Obligación de <u>informar de cualquier cambio sustancial</u> que afecte a los pormenores y condiciones de un traslado autorizado a las autoridades competentes afectadas y al destinatario	Unión Europea • Reglamento CE 1013/2006 (art. 17, 35, 38, 42, 44)	Reducir la frecuencia	No Debe hacerse de forma inmediata y, siempre que sea posible, antes de que se inicie el traslado (origen comunitario: art. 17 Reglamento CE 1013/2006)	Criterio utilizado: - Automatización El interesado debería poder disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la solicitud. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico. - En la medida de lo posible se debería estudiar la opción de implantar un portal inteligente en el que se vayan guardando los datos de anteriores traslados con el fin de no tener que volver a aportar la misma documentación por cada traslado.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas para realizar esta OI.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Sólo se prevé para los traslados sujetos a notificación y autorización.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
9) Obligación de la instalación de valorización o eliminación que rechace un traslado recibido, de informar inmediatamente a la autoridad competente de destino	Unión Europea • Reglamento CE 1013/2006 (art. 22, 34, 35, 36, 38, 42, 44)	Reducir la frecuencia	No Debe realizarse inmediatamente (origen comunitario: art. 22 Reglamento CE 1013/2006)	Criterio utilizado: - Automatización El interesado debería poder disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la solicitud. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico. - En la medida de lo posible se debería estudiar la opción de implantar un portal inteligente en el que se vayan guardando los datos de anteriores traslados con el fin de no tener que volver a aportar la misma documentación por cada traslado.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas para realizar esta OI.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
10) <u>Obligación de notificación, por parte de los titulares de actividades de operaciones de gestión de residuos no peligrosos distintas a la valorización o eliminación al órgano competente</u> ⁶	Estado	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizado: - Automatización El interesado debería poder disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la solicitud. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
	• Ley 10/98 (art. 15)	Evitar redundancias	No	
	Comunidad Valenciana	Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas ⁷ .	
	Aragón	Adecuación	No	
	Cataluña	Priorización	No La norma básica gradúa esta OI en función de la incidencia ambiental ya que sólo permite la notificación de las actividades de gestión de residuos no peligrosos distintas a la	
	• Decreto 93/99 (art. 9 y 11)			
• Decreto 115/94 (art.				

⁶ En la normativa básica estatal se exige la obligación de notificar al órgano competente de la Comunidad Autónoma la realización de estas actividades, debiendo quedar debidamente registradas en la forma en que se establezca en las normas autonómicas. No obstante, posibilita a las Comunidades Autónomas a que establezcan un régimen de autorización para las mismas. A este respecto, Aragón, mediante el artículo 7 del Decreto 49/00, establece la obligación de que los titulares que desarrollen actividades distintas de la valorización y eliminación de residuos no peligrosos, soliciten la autorización de gestor y la inscripción en el Registro. En el caso de Cataluña, el Decreto 93/99 exige autorización e inscripción a las actividades de transporte de residuos industriales.

Por otro lado, en Cataluña, parece darse cumplimiento a la obligación de notificar con la inscripción en el Registro de Gestores de Cataluña (art. 3 del Decreto 115/94). A este respecto, el artículo 5 del Decreto 115/94 establece que el otorgamiento de la licencia municipal de actividades supone la inscripción en éste, describiendo en el artículo 6 la documentación a aportar con la solicitud de inscripción.

⁷ En la página Web del Gobierno de Aragón, de la Generalitat Valenciana y del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
	6)		valorización y eliminación.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
11) Obligación de solicitar la autorización de productor de residuos peligrosos. Documentación a aportar⁸	Estado Real Decreto 833/88 (art. 10, 11)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización El interesado debería poder disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la solicitud. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico. - En la medida de lo posible se debería estudiar la opción de implantar un portal inteligente en el que se recopilen toda la información de cada productor de residuos.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas ⁹	
		Adecuación	No Esta OI no se exige a las actividades o instalaciones que generen menos de 10.000 kg. de residuos peligrosos, pudiendo éstas coincidir en muchos casos con las PYMES.	

⁸ Esta obligación tiene su origen en el artículo 9 de la Ley 10/1998. No obstante, esta última no se puede calificar formalmente de OI porque no se recoge la documentación a aportar. Lo mismo ocurre en las Comunidades Autónomas de Andalucía (arts. 46 y 99 de la Ley 7/07) y Comunidad Valenciana (art. 42 de la Ley 10/00).

⁹ En la página Web del Gobierno de Aragón, de la Generalitat Valenciana y del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Obligación de <u>solicitar la autorización</u> de productor de residuos peligrosos. <u>Documentación a aportar</u>		Priorización	No Este criterio ya está siendo aplicado, ya que por un lado el productor de residuos no peligrosos no tiene que obtener esta autorización, y por otro, se exime del cumplimiento de esta OI a las actividades o instalaciones que generen menos de 10.000 kg. de residuos peligrosos (pequeño productor).	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
12) Solicitud de autorización de gestor (valorización y eliminación, así como otras actividades de gestión de residuos peligrosos) <u>Documentación a aportar</u>	Unión Europea	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización El interesado debería poder disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la solicitud. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico. - En la medida de lo posible se debería estudiar la opción de implantar un portal inteligente en el que se recopilen toda la información de cada gestor de residuos.
	• Directiva 2008/98/CE (art. 23) Estado • Ley 10/98 (art. 13, 22) • Real Decreto 833/88 (art. 25) Aragón • Decreto 49/00 (art. 5) Cataluña • Decreto 93/99 (art. 11) ¹⁰	Evitar redundancias	No, solo parcialmente y en Aragón. En esta Comunidad Autónoma, debe aportarse junto a la solicitud de autorización una memoria en la que se describa la incidencia ambiental de la instalación en el aire, en las aguas, en los suelos, etc. Dicha OI coincide parcialmente con OI consistentes en la realización de informes cuyo objeto es valorar el impacto ambiental derivado de las obras o de la ocupación del DPH exigibles en la normativa vigente en materia de aguas (art. 98 Real Decreto Legislativo 1/01; art. 236 y 237 Real Decreto 849/1986).	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas ¹¹	

¹⁰ En el caso de Cataluña se exige autorización e inscripción en el Registro de Transportistas con carácter general para las actividades de transporte de residuos industriales, así como de otros residuos especiales. Respecto del resto de actividades de gestión de residuos que deben ser sometidas a autorización según la legislación básica estatal, de conformidad con la Ley 3/98 y su reglamento de desarrollo, el Decreto 136/99, y con las aclaraciones dispuestas en la Web de la Generalitat de Cataluña, en el caso de esta Comunidad Autónoma, estas actividades están sometidas a AAI o a licencia ambiental del Anexo II.1 (esto es, cuyo otorgamiento requiere informe preceptivo del órgano autonómico) y al Registro de Gestores, no exigiendo en la normativa autonómica dicha autorización de gestor. No obstante como en el procedimiento para la obtención de la licencia se incluye el procedimiento expreso del órgano autonómico, parece que la necesidad de autorización vendría suplida por los actos anteriores.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Solicitud de autorización de gestor (valorización y eliminación, así como otras actividades de gestión de residuos peligrosos) <u>Documentación a aportar</u>		Adecuación	No	
		Priorización	No Ya se tiene en cuenta este criterio al exigir la autorización sólo a las actividades de eliminación y valorización, así como a otras actividades de gestión de residuos peligrosos, y no al resto.	
		Actualización	No	
		Información	No	

¹¹ En la página Web del Gobierno de Aragón, de la Generalitat Valenciana y del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
13) Obligación de inscripción en el Registro de Productores de Residuos Industriales No Peligrosos de Aragón Documentación a aportar	Aragón - Decreto 2/06 (art. 10, 11) - Orden de 24 de marzo de 2006 (art. 2)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización El interesado debería poder disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la solicitud. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico. - En la medida de lo posible se debería estudiar la opción de implantar un portal inteligente en el que se recopilen toda la información de cada productor de residuos.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí No dispone de herramientas electrónicas ¹²	
		Adecuación	No Esta OI no se exige a determinados pequeños productores, como se expone en el criterio de adecuación, éstos podrían coincidir con las PYMES.	
		Priorización	No Este criterio está siendo considerado puesto que esta OI no se exige respecto de los productores de residuos no peligrosos en cantidad inferior a 100 Tm/anuales que no deban someterse para su eliminación a las operaciones D8 y D9 enumeradas en la Orden MAM 304/2002.	
		Actualización	No	

¹² En la página Web del Gobierno de Aragón, se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Obligación de <u>inscripción en el Registro de Productores de Residuos Industriales No Peligrosos de Aragón</u> Documentación a aportar		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
14) Obligación por parte de los productores que generen o importen menos de 10.000 kg al año de inscribirse en el <u>Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos</u> y aportar la documentación exigida a tal efecto	Estado - Real Decreto 833/88 (art. 22) Comunidad Valenciana - Orden 12 de marzo de 1998 (art. 2, 4 y 7) Aragón - Decreto 236/05 (art. 10, 12, 13)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización El interesado debería poder disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la solicitud. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico. - En la medida de lo posible se debería estudiar la opción de implantar un portal inteligente en el que se recopilen toda la información de cada productor de residuos.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí - Cataluña: Portal inteligente ¹³ - Comunidad Valenciana: No dispone de herramientas electrónicas ¹⁴ - Andalucía: Formulario electrónico y Registro electrónico - Aragón: No dispone de herramientas electrónicas ¹⁵ - País Vasco: No dispone de herramientas electrónicas ¹⁶	
		Adecuación	No	

¹³ En el Registro, deben inscribirse todos los productores de residuos industriales, sin importar la cantidad de residuos producidos.

¹⁴ En la página Web de la Conselleria de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana, se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

¹⁵ En la página Web del Gobierno de Aragón, se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

¹⁶ En la página Web del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco, se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Obligación por parte de los productores que generen o importen menos de 10.000 kg al año de inscribirse en el <u>Registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos</u> y aportar la <u>documentación exigida</u> a tal efecto		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
15) Comunicar a la Administración competente cualquier modificación de los datos inscritos en el registro correspondiente o en la autorización otorgada	Estado - Real Decreto 833/88 (art. 40) Cataluña - Decreto 115/94 (art. 9) - Decreto 93/99 (art. 4, 14) Comunidad Valenciana - Orden 12 de marzo de 1998 (art. 7) Andalucía - Ley 7/07 (art. 99) Aragón - Decreto 2/06 (art. 9, 18) - Decreto 236/05 (art. 13) - Decreto 49/00 (art. 11)	Reducir la frecuencia	No Aragón: - OI en plazo máximo de 10 días desde que se produzca la modificación que afecte a los datos que constan en la autorización o la inscripción en el Registro (origen estatal: art. 9, 18 Decreto 2/06, art. 13 Decreto 236/05).	Criterios utilizados: - Evitar redundancias - Automatización En aquellos casos en los que la modificación en la actividad sujeta a AAI, licencia ambiental o comunicación ambiental, coincida o suponga una modificación en los datos que constan en el Registro o, en su caso, en las autorizaciones, debería ser suficiente con hacer una única comunicación al órgano competente para el otorgamiento del correspondiente instrumento de intervención ambiental quién deberá, comunicar dichos hechos al órgano competente en materia de residuos. En este caso, las herramientas electrónicas a utilizar por el administrado serán las propias de cada instrumento ambiental (OI nº 2, 3 y 4 de la tabla de IPPC). En caso contrario, deberá facilitarse herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la solicitud. - La posibilidad de soporte digital en relación con los documentos que deben aportarse.
		Evitar redundancias	Sí ¹⁷ - La obligación de comunicar cualquier modificación de los datos inscritos en el registro, puede coincidir, siempre que la instalación esté sometida a AAI e inscrita en el Registro de pequeños productores de residuos peligrosos o en el algún registro autonómico como es el caso de Aragón (vid OI nº 13), con OI exigible en virtud de la normativa vigente en IPPC, de acuerdo con la cual, el titular de una instalación está obligado a comunicar cualquier modificación de la instalación, (art. 12 Directiva 2008/1 CE art. 5 y 10 Ley 16/02, Comunidad Valenciana: art. 42 Ley 2/06,	

¹⁷ Nótese que, tal y como se apuntó en el cuadro de IPPC, cuando se transmita una instalación podrán existir redundancias con la normativa de aguas que obliga a comunicar la transmisión de derechos (OI nº 10 de la tabla de IPPC).

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Comunicar a la Administración competente cualquier <u>modificación de los datos inscritos en el registro</u> correspondiente o en la <u>autorización otorgada</u>		Evitar redundancias	Aragón: art. 41 y 62 Ley 7/06)¹⁸. - Aragón y Cataluña: La obligación de comunicar cualquier modificación de los datos inscritos en el registro o en la autorización otorgada, coincide con OI exigibles en virtud de la normativa vigente en IPPC, de acuerdo con la cual, el titular de una instalación está obligado a comunicar cualquier modificación de la instalación, cuando se quieran llevar a cabo modificaciones de las características de una instalación o actividad sometida a licencia o comunicación ambiental (Aragón: art. 62 Ley 7/06; Cataluña: art. 41 Ley 3/98) - Cataluña, Comunidad Valenciana y Aragón: La obligación de comunicar cualquier modificación de los datos inscritos en el registro o en la autorización otorgada, coincide con OI exigible en virtud de la normativa aplicable en materia de IPPC, en cuanto a la necesidad de comunicar el cambio de titularidad o cese de una instalación o actividad sometida a licencia ambiental (Cataluña: art. 39 Ley 3/98, Valencia: art. 5 y 62 Ley 2/06, Aragón: art. 58, 70 y 84 Ley 7/06)	- Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico. - En la medida de lo posible se debería estudiar la opción de implantar un portal inteligente en el que se recopilen toda la información de cada productor/gestor de residuos.

¹⁸ Por otro lado, esta redundancia no se produce entre esta OI y la AAI cuando no exista el requisito añadido de inscribirse en un registro, puesto que la AAI integra la autorización preceptiva para las actividades de eliminación y valorización de residuos y de producción, recogida y almacenamiento de residuos peligrosos.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Comunicar a la Administración competente cualquier <u>modificación de los datos inscritos en el registro</u> correspondiente o en la <u>autorización otorgada</u>		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas ¹⁹	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

¹⁹ En la página Web del Gobierno de Aragón y de la Generalitat Valenciana se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
16) <u>Llevar a cabo un registro</u> en el que conste la cantidad, naturaleza, origen y, cuando ello sea pertinente, el destino, la frecuencia de recogida, el medio de transporte y el método de tratamiento de los residuos Documentación a disposición de las autoridades competentes²⁰	Unión Europea • Directiva 2006/12/CE (art. 14) • Directiva 1991/689/CEE (art. 4) • Directiva 2008/98/CE (art. 35) Estado • Ley 10/98 (art. 13, 21, 23) • Real Decreto 833/88 (art. 16, 22, 37)	Reducir la frecuencia	Sí - Los productores de residuos peligrosos y los eliminadores o valorizadores de cualquier tipo al menos 3 años (origen comunitario: art. 4 Directiva 1991/689/CEE, art. 35 Directiva 2008/98/CE) - Los valorizadores o eliminadores de cualquier tipo de residuo, deberán conservar sus registros (origen comunitario: art. 4 Directiva 1991/689/CEE) - Los transportistas de residuos peligrosos deberán conservar sus registros al menos 12 meses (origen comunitario: art. 4 Directiva 1991/689/CEE, art. 35 Directiva 2008/98/CE) - Los agentes o negociantes de residuos	Criterios utilizados: - Reducir la frecuencia - Evitar redundancias - Automatización La normativa europea exige la conservación del registro tanto para productores de residuos peligrosos como para los valorizadores y eliminadores de residuos durante 3 años, a excepción de los transportistas de residuos peligrosos que sólo se exige durante 12 meses. En cambio la normativa estatal amplía esta OI para todos los valorizadores, eliminadores de cualquier tipo de residuo y para los gestores de residuos peligrosos a 5 años. Debería reducirse este plazo adaptándose a lo previsto en la normativa comunitaria.

²⁰ Se ha considerado conveniente agrupar en una sola OI la obligación de contar con un registro documental, con independencia de a quién le corresponda cumplir dicha obligación y del contenido detallado del referido registro. En concreto, las OI agrupadas son las siguientes:

1) Obligación de los productores de residuos peligrosos de llevar un registro (art. 4 Directiva 1991/689/CEE, art. 35 Directiva 2008/98/CE, art. 21 Ley 10/98, art. 16 y 22 Real Decreto 833/88, art. 100 Ley 7/07, art. 6 Orden 12 de marzo de 1998). En cuanto al contenido del referido registro, la normativa estatal establece que deberá indicarse la cantidad, naturaleza, identificación, origen, métodos y lugares de tratamiento, así como fechas de generación y cesión de los residuos producidos.

2) Obligación de los productores o poseedores de residuos industriales de llevar un registro (art. 5 Decreto 93/99). En el referido registro deberá indicarse, de acuerdo con la norma catalana, el origen, el código de identificación, su descripción y la gestión realizada con cada uno de ellos.

3) Obligación de las empresas o establecimientos que realicen operaciones de eliminación o de valorización de cualquier tipo de residuo de llevar un registro (art. 14 Directiva 2006/12/CE, art. 35 Directiva 2008/98/CE, art. 13 Ley 10/98, art. 37 Real Decreto 833/88, art. 50 Ley 10/00) cuyo contenido,

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
<u>Llevanza de un registro en el que</u>	Cataluña	Reducir frecuencia	peligrosos deberán conservar sus registros al menos 3 años (origen comunitario: art. 35	Asimismo, debería facilitarse un formulario electrónico para llevar a cabo esta OI que contuviera los mismos datos

de acuerdo con la normativa estatal, será el que sigue: cantidad, naturaleza, origen, destino, frecuencia de recogida, medio de transporte y método de valorización o eliminación de los residuos gestionados.

4) Obligación de las empresas o establecimientos que realicen actividades de transporte de residuos peligrosos (art. 4 Directiva 1991/689/CE, art. 35 Directiva 2008/98/CE, art. 37 Real Decreto 833/88, art. 10 Decreto 49/00, art. 63 Ley 10/00).

5) Obligación de las empresas o establecimientos que realicen actividades de recogida o almacenamiento de residuos peligrosos (art. 23 Ley 10/98, art. 37 Real Decreto 833/88, art. 63 Ley 10/00), sin que, se establezca, en la normativa estatal, el contenido del mismo.

6) Obligación de los agentes o negociantes de residuos peligrosos de llevar un registro en el que se indique cronológico en el que se indique la cantidad, naturaleza, origen y, si procede, el destino, la frecuencia de recogida, el medio de transporte y el método de tratamiento previsto de los residuos (art. 35 art. 35 Directiva 2008/98/CE)

7) Obligación de las actividades de transporte de residuos industriales y de los residuos especiales de cualquier origen incluidos en el ámbito de aplicación de la Ley 6/93 deben llevar un registro en el que consten los datos relativos a las actividades de transporte (art. 13 Decreto 93/99)

8) Obligación de las actividades de almacenaje, valoración y disposición del rechazo de llevar un registro en el que se indique el tipo de operación, el productor o poseedor cedente de los residuos, y los tipos y cantidades de residuos, la fecha de entrada y de procesamiento de los residuos, el destino de los residuos generados en el proceso, y en su caso, las incidencias acaecidas (art. 7 Decreto 115/94)

9) Obligación de los gestores de cualquier tipo de residuos de llevar un registro (art. 37 Real Decreto 833/88, art. 30 Decreto 93/99, art. 102 Ley 7/07), debiendo constar en el mismo, de acuerdo con la normativa estatal, la procedencia de los residuos, cantidades, naturaleza y composición y código de identificación, fecha de aceptación y recepción de los mismos, operaciones de tratamiento y eliminación, fechas, parámetros y datos relativos a los diferentes procesos y destino posterior de los residuos.

10) Obligación de las actividades de gestión de residuos no peligrosos distintas de la valorización o eliminación, en particular de aquellas que se ocupen de recogida de los poseedores o productores, clasificación, agrupamiento, almacenamiento temporal o cualquier otra operación previa a la transferencia de los residuos para su valorización o eliminación, de llevar un registro (art. 10 Decreto 49/00), en el que deberá constar: Tipo de operación de gestión, Tipo de residuo y su código, productor o poseedor del residuo que cede el residuo, fechas de entrada y de salida del mismo, gestor autorizado, a quien se entrega el residuo, tipo de gestión a realizar, e incidencias u observaciones.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
conste la cantidad, naturaleza, origen y, cuando ello sea pertinente, el destino, la frecuencia de recogida, el medio de transporte y el método de tratamiento de los residuos Documentación a disposición de las autoridades competente	- Decreto 115/94 (art. 7)²¹ - Decreto 93/99 (art. 5 13, 30) Andalucía - Ley 7/07 (art. 100, 102) Comunidad Valenciana - Ley 10/00 (art. 50, 63) - Orden de 12 de marzo de 1998 (art. 6) Aragón - Decreto 49/00 (art. 10)		Directiva 2008/98/CE) - Los valorizadores y eliminadores de cualquier tipo de residuo deberán mantener el registro durante al menos 5 años (origen estatal: art. 13 Ley 10/98) - Gestión de residuos peligrosos: el registro deberá mantenerse durante al menos 5 años, (origen estatal: art. 37 Real Decreto 833/88)	que el registro exigible en caso de traslados transfronterizos de residuos. De esta manera, ambas OI se cumplirían con la misma documentación
		Evitar redundancias	Sí - Coincide parcialmente con las OI exigibles para las instalaciones que reciben residuos para su valorización o su eliminación en traslados transfronterizos (Unión Europea: art. 10, 35, 38, 42, 44 Reglamento CE 1013/2006)	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas ²²	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

²¹ Nótese que, a diferencia del resto de preceptos legales reguladores de esta OI, el artículo 7 del Decreto 115/94, añade como particularidad de la Comunidad Autónoma de Cataluña, la necesidad de incluir en el contenido del registro las incidencias debiendo “*elaborar un informe explicativo complementario del libro oficial de control, en el que consten los hechos acaecidos y las medidas correctoras adoptadas*”.

²² En la página Web del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
17) Declaración anual de residuos (productor) ²³	Estado - Ley 10/98 (art. 7 y 21) - Real Decreto 833/88 (art. 18) Cataluña - Decreto 93/99 (art. 6) Comunidad Valenciana - Ley 10/00 (art. 43) Andalucía - Ley 7/07 (art. 100)	Reducir la frecuencia	Sí, respecto de la OI de conservación - Presentación anual de la declaración (origen estatal: art. 7 y art. 21 Ley 10/98) Particularidades introducidas por las Comunidades Autónomas: ▪ Cataluña: La declaración anual deberá presentarse en el primer trimestre de cada año (art. 6 Decreto 93/99) ▪ Aragón: La declaración anual deberá presentarse antes del 31 de marzo de cada año (art. 12 Decreto 2/06, art. 2 Orden de 14 de junio de 2006) - Conservación de la copia de la declaración anual durante al menos 5 años (origen estatal: art. 18 Real Decreto 833/88).	Criterios utilizados: - Reducir frecuencia - Evitar redundancias - Automatización Los datos dispuestos en la declaración anual de residuos, deberán ser remitidos por el órgano competente en materia de residuos al órgano competente en materia de E-PRTR. Este último será el responsable de cargar esta información en los portales inteligentes de E-PRTR. Posteriormente, el titular únicamente tendrá que confirmar, completar o rectificar, en caso de discrepancia o desacuerdo, la misma (Véase OI nº 1 de IPPC). Por otro lado, como ocurre ya en alguna Comunidad Autónoma, se debería implantar un portal inteligente en el que se recopile toda la información de cada productor de residuos, pudiéndose utilizar declaraciones de años anteriores para realizar las nuevas declaraciones.
Declaración anual de residuos	Aragón Decreto 2/06 (art. 9,	Evitar redundancias	Sí - La información relativa al destino de los residuos que debe incluirse en la declaración	Debería plantearse, asimismo, la reducción del plazo de conservación de esta OI a 3 años con objeto de armonizarlo con la propuesta nº 16 relativa al la llevanza del registro y

²³ De conformidad con la normativa básica estatal esta obligación –denominada informe anual- es exigible por un lado, respecto de los productores de residuos peligrosos (art. 21 Ley 10/98) y por otro, respecto del “productor, importador o adquirente intracomunitario, agente o intermediario, o cualquier otra persona responsable de la puesta en el mercado de productos que se conviertan en residuos” (art. 7 Ley 10/98). Con respecto a los primeros, debe notarse que algunas Comunidades Autónomas amplían esta OI a otro tipo de residuos. En este sentido, en el caso de Cataluña, se exige esta OI a los productores de residuos industriales (art. 6 Decreto 93/99). Por su parte, en la Comunidad Valenciana, de conformidad con el artículo 43 de la Ley 10/00, se determinarán reglamentariamente los productores de residuos no peligrosos que, en función de su actividad y volumen de residuos generados, estarán obligados a realizar la declaración anual; previsión, que todavía no ha sido desarrollada. Finalmente en Aragón se exige esta obligación asimismo a los productores de residuos industriales no peligrosos (art. 9 Decreto 2/06).

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
(productor)	12, 15) Orden de 14 de junio de 2006 (art. 2)		anual, coincide con OI exigibles en virtud de la normativa aplicable en materia de IPPC (E-PRTR), y en particular a la necesidad de realizar una comunicación anual sobre el traslado de residuos fuera del establecimiento a partir de una determinada cuantía de los mismos (art. 5 Reglamento 2006/166/CE, art. 14 Directiva 2008/1/CE, art. 8 Ley 16/02, art. 3 Real Decreto 508/07, Comunidad Valenciana: art. 3 Orden de 31 de enero de 2007, art. 3 y 4 Orden de 23 de noviembre de 2007, Aragón: apartado tercero Orden de 18 de diciembre de 2007) - La información relativa a las incidencias relevantes que debe incluirse en la declaración anual, coincide con la OI relativa a la comunicación inmediata de incidencias relacionadas con residuos (vid OI nº 25) (art. 21 Ley 10/98; art. 21 y 22 Real Decreto 833/88; Andalucía: art. 100 Ley 7/07)	con los plazos comunitarios relativos a dicha OI. En relación con la necesidad de hacer referencia en la declaración anual de las incidencias acaecidas durante el año en materia de residuos, debería considerarse la eliminación de esta OI ya que estas incidencias se comunican a la Administración en cuanto se tiene conocimiento de ellas. Estos datos se podrían incluir en el Portal inteligente que como ya se ha dicho anteriormente debe recoger todos los datos relativos a cada productor de residuos.
		Automatización	Sí - Cataluña: Formulario electrónico y Registro electrónico - Comunidad Valenciana: Formulario electrónico - Andalucía: Formulario electrónico y Registro electrónico para productores de residuos peligrosos que generen más de 10.000 kg. al año y Formulario electrónico	
<u>Declaración anual de residuos</u>		Automatización	para los pequeños productores de residuos peligrosos cuyo modelo de declaración se encuentra simplificado.	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
(productor)			- Aragón: Portal inteligente - País Vasco: No dispone de herramientas electrónicas	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
18) El gestor de residuos deberá presentar <u>memoria</u> de actividades ante la Administración competente²⁴ (Contenido mínimo: cantidades, características, procedencias, tratamientos, destino, relación de los residuos almacenados e incidencias relevantes)	Estado - Real Decreto 833/88 (art. 38) Cataluña - Decreto 93/99 (art. 31) Comunidad Valenciana - Ley 10/00 (art. 50) - Decreto 2/06 (art. 17, 18) Aragón - Decreto 49/00 (art. 4) - Orden de 14 de junio de 2006 (art. 3)	Reducir la frecuencia	Presentación de la memoria: Sí - Gestores de residuos peligrosos: OI anual (origen estatal: art. 38 Real Decreto 833/88) Particularidades introducidas por las Comunidades Autónomas: - Cataluña: OI mensual (art. 31 Decreto 93/99) - Aragón: la memoria anual deberá presentarse antes del 31 de marzo de cada año (art. 14 Orden de 14 de junio de 2006, art. 4 Decreto 49/00) Conservación de la memoria: Sí - El gestor de residuos peligrosos deberá conservar copia de la memoria anual durante un periodo no inferior a 5 años (origen estatal: art. 38 Real Decreto 833/88)	Criterios utilizados: - Reducir la frecuencia - Evitar redundancias - Automatización Los datos dispuestos en la declaración anual de residuos, deberán ser remitidos por el órgano competente en materia de residuos al órgano competente en materia de E-PRTR. Este último será el responsable de cargar esta información en los portales inteligentes de E-PRTR. Posteriormente, el titular únicamente tendrá que confirmar, completar o rectificar, en caso de discrepancia o desacuerdo, la misma (Véase OI nº 1 de IPPC). Por otro lado, se debería implantar un portal inteligente en el que se recopile toda la información de cada gestor de residuos, pudiéndose utilizar memorias de años anteriores para realizar las nuevas memorias. Debería plantearse, asimismo, la reducción del plazo de conservación de esta OI a 3 años con objeto de armonizarlo con la propuesta nº 16 relativa al la llevanza del registro y con los plazos comunitarios relativos a dicha OI. Finalmente, resulta desproporcionada la frecuencia mensual
		Evitar redundancias	Sí - La información relativa al destino de los	

²⁴ En sede estatal esta OI se exige para residuos peligrosos, si bien, algunas Comunidades Autónomas han hecho extensiva esta OI para los gestores de otro tipo de residuos. En este sentido, en Cataluña se amplía respecto de los gestores de residuos industriales (art. 31 Decreto 93/99) y en Aragón, a los gestores de residuos industriales no peligrosos (art. 4 Decreto 49/00 y art. 3 de la Orden de 14 de junio de 2006).

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
El gestor de residuos deberá presentar <u>memoria</u> de actividades ante la Administración competente (Contenido mínimo: cantidades, características, procedencias, tratamientos, destino, relación de los residuos almacenados e incidencias relevantes)			residuos que debe incluirse en la declaración anual, coincide con OI exigibles en virtud de la normativa aplicable en materia de IPPC (E-PRTR), y en particular a la necesidad de realizar una comunicación anual sobre el traslado de residuos fuera del establecimiento a partir de una determinada cuantía de los mismos (art. 5 Reglamento 2006/166/CE, art. 14 Directiva 2008/1/CE, art. 8 Ley 16/02, art. 3 Real Decreto 508/07, Comunidad Valenciana: art. 3 Orden de 31 de enero de 2007, art. 3 y 4 Orden de 23 de noviembre de 2007, Aragón: apartado tercero Orden de 18 de diciembre de 2007) - La información relativa a las incidencias relevantes que debe incluirse en la declaración anual, coincide con la OI relativa a la comunicación inmediata de incidencias relacionadas con residuos (vid OI nº 25) (art. 21 Ley 10/98; art. 21 y 22 Real Decreto 833/88; Andalucía: art. 100 Ley 7/07)	impuesta en Cataluña, cuando en la normativa básica y en el resto de Comunidades que han regulados esta OI, se exige únicamente la remisión una vez al año, por lo que debería estudiarse la ampliación de este plazo.
		Automatización	Sí - Cataluña: Formulario electrónico - Comunidad Valenciana: Formulario electrónico - Andalucía: Formulario electrónico y Registro electrónico. - Aragón: Portal inteligente - País Vasco: No dispone de herramientas electrónicas	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
El gestor de residuos deberá presentar <u>memoria</u> de actividades ante la Administración competente (Contenido mínimo: cantidades, características, procedencias, tratamientos, destino, relación de los residuos almacenados e incidencias relevantes)		Adecuación	No	
		Priorización	No Este criterio ya está siendo aplicado puesto que con carácter básico, esta OI se exige en el caso de residuos peligrosos, aunque algunas Comunidades Autónomas han ampliado la misma a otras categorías de residuos.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
19) Los productores de residuos peligrosos deberán elaborar y presentar un estudio de minimización de dichos residuos, comprometiéndose a reducir la producción en la medida de sus posibilidades	Estado - Real Decreto 952/97 (art. Disposición Adicional Segunda) Comunidad Valenciana - Ley 10/00 (art. 45)	Reducir la frecuencia	No OI cada 4 años (origen estatal: Disposición Adicional Segunda Real Decreto 952/97)	Criterios utilizados: - Automatización El interesado debería poder disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la OI. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico. - En la medida de lo posible se debería estudiar la opción de implantar un portal inteligente en el que se recopilen toda la información de cada productor de residuos.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí - Cataluña: Formulario electrónico - Comunidad Valenciana: No dispone de herramientas electrónicas²⁵ - Andalucía: Formulario electrónico²⁶. - Aragón: No dispone de herramientas electrónicas²⁷	

²⁵ En la página Web de la Conselleria de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana, se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

²⁶ La Junta de Andalucía presenta en su página Web dos modelos de estudios de minimización. El primero, que se corresponde con un estudio de minimización cuyo contenido se refiere únicamente a los residuos peligrosos, se encuentra en formato electrónico. El segundo, que añade un apartado voluntario relativo a residuos no peligrosos, no se encuentra en formato electrónico.

²⁷ No obstante, en la Web del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón se encuentra disponible un modelo a seguir para la realización del estudio de minimización.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Los productores de residuos peligrosos deberán elaborar y presentar un <u>estudio de minimización de dichos residuos</u>, comprometiéndose a reducir la producción en la medida de sus posibilidades		Automatización	- País Vasco: No dispone de herramientas electrónicas ²⁸	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Este criterio está siendo aplicado ya que, con carácter básico, esta OI se exige únicamente para residuos peligrosos.	
		Actualización	No	
		Información	No	

²⁸ En la página Web del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco, se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
20) Notificación previa en caso de traslado de residuos peligrosos al órgano competente de la Comunidad Autónoma²⁹	Estado Real Decreto 833/88 (art. 41)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización - Actualización El interesado debería poder disponer de herramientas electrónicas adecuadas para tramitar la OI, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para llevar a cabo la OI. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico. - En la medida de lo posible se debería estudiar la opción de implantar un portal inteligente en el que se recopilen toda la información de cada productor/gestor de residuos.
	Cataluña - Decreto 93/99 (art. 33) Aragón - Decreto 2/06 (art. 22) - Decreto 236/05 (art. 19) Andalucía - Ley 7/07 (art. 97)	Evitar redundancias	No	

²⁹ Esta notificación se exige con arreglo a lo establecido en el Real Decreto 833/88, mientras que la Ley 10/98 no se refiere a los requisitos específicos para llevar a cabo un traslado de residuos dentro del Estado. Únicamente en el art. 4 de la referida Ley, al referirse al régimen de competencias, se otorga la relativa a la autorización de traslados dentro de España a las Comunidades Autónomas. De esta forma, corresponde a las mismas, dentro de los límites generales de la Ley de Residuos, el régimen de autorización de los traslados dentro de España. En concreto, los regímenes autonómicos son los siguientes: en Andalucía el traslado de residuos peligrosos dentro de su territorio será objeto de comunicación al órgano competente autonómico, en cambio, si el traslado de residuos peligrosos es fuera de la Comunidad Autónoma, estará sujeto a autorización expresa del citado órgano. En el caso de Aragón, tanto para residuos industriales no peligrosos como para residuos peligrosos, se establece la obligación de obtener de una autorización para realizar el traslado de los mismos con origen o destino fuera de la referida Comunidad Autónoma. Finalmente, en el caso de Cataluña, se establece la necesidad de obtener, asimismo, la autorización para transportar residuos inertes o no especiales generados fuera de dicha Comunidad Autónoma a instalaciones de gestión emplazadas en Cataluña.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
<u>Notificación</u> <u>previa en caso de</u> <u>traslado de</u> <u>residuos</u> <u>peligrosos al</u> <u>órgano</u> <u>competente de la</u> <u>Comunidad</u> <u>Autónoma</u>		Automatización	Sí - Cataluña: No dispone de herramientas electrónicas. - Comunidad Valenciana: Formulario electrónico - Andalucía: No dispone de herramientas electrónicas - Aragón: Portal inteligente - País Vasco: No dispone de herramientas electrónicas³⁰	Por otro lado, deberá actualizarse esta OI con la Ley 10/98.
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	Sí Esta notificación debe efectuarse a la Administración Estatal cuando el traslado afecte a varias Comunidades Autónomas lo que parece ser contrario a las Ley 10/98.	
		Información	No	

³⁰ En la página Web del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco, se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
21) El productor de residuos peligrosos, antes del traslado de los mismos, deberán contar con un <u>compromiso documental de aceptación del gestor</u> <u>Obligación conservar dicha documentación</u> ³¹	Estado - Real Decreto 833/88 (art. 16, 20, 22, 32, 37, 41) Cataluña - Decreto 93/99 (art. 22, 23, 24, 27) Andalucía - Orden de 12 de julio de 2002 (art. 3) Aragón - Decreto 2/06 (art. 9, 13, 15, 18, 38) - Decreto 236/05 (art. 37 y 43) Comunidad Valenciana - Orden de 12 de marzo de 1998 (art. 6)	Reducir la frecuencia	Plazo de conservación: Sí - Los productores y gestores de residuos peligrosos deberán conservar los documentos de aceptación por un tiempo no inferior a 5 años (origen estatal: art. 16 y 37 Real Decreto 833/88). Particularidades introducidas por las Comunidades Autónomas: - Aragón: - Los productores, poseedores y gestores de residuos industriales no peligrosos conservarán los documentos de aceptación durante un periodo mínimo de 3 años desde la fecha de emisión del documento (art. 13 Decreto 2/06). - Los usuarios del servicio público de eliminación de residuos industriales no peligrosos no susceptibles de valorización deberán conservar los documentos de aceptación durante un tiempo no inferior a 3 años (art. 38 Decreto 2/06).	Criterios utilizados: - Reducir la frecuencia - Automatización Debería facilitarse un portal inteligente para poder llevar a cabo todas estas OI. De esta manera, tanto los productores como los gestores de residuos podrían tramitar los documentos a través del mismo. Debería plantearse, asimismo, la reducción del plazo de conservación de esta OI a 3 años con objeto de armonizarlo con la propuesta nº 16 relativa al la llevanza del registro y con los plazos comunitarios relativos a dicha OI.

³¹ No obstante, algunas Comunidades Autónomas lo exigen también para residuos no peligrosos. Asimismo, determinadas Comunidades Autónomas, como es el caso de Cataluña, requieren que además de conservar estos documentos deban ser enviados a la Administración competente.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
El productor de residuos peligrosos, antes del traslado de los mismos, deberán contar con un <u>compromiso documental de aceptación del gestor</u> <u>Obligación conservar dicha documentación</u>		Reducir frecuencia	- Los usuarios del servicio público de eliminación de residuos peligrosos de Aragón deberán conservar los documentos de aceptación durante un tiempo no inferior a 5 años (art. 37 Decreto 236/05). ■ Cataluña: - La vigencia de la ficha de aceptación es de 5 años.	
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí - Cataluña: Portal inteligente - Comunidad Valenciana: No dispone de herramientas electrónicas - Andalucía: Hoja de control de la recogida de residuos peligrosos: Formulario electrónico y Registro electrónico. - Aragón: No dispone de herramientas electrónicas - País Vasco: No dispone de herramientas electrónicas ³²	
		Adecuación	No	

³² En la página Web del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco, se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
El productor de residuos peligrosos, antes del traslado de los mismos, deberán contar con un <u>compromiso documental de aceptación del gestor</u> <u>Obligación conservar dicha documentación</u>		Priorización	No En sede estatal, está OI se exige únicamente respecto de los productores de residuos peligrosos	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
22) Presentación por el remitente de los documentos de control y seguimiento de residuos y conservación de estos por el productor y el gestor ³³	Unión Europea - Directiva 2008/98/CE (art. 19) Estado - Ley 10/98 (art. 22) - Real Decreto 833/88 (art. 16, 21, 22, 34, 35, 36, 37, Anexo)	Reducir la frecuencia	Obligación de conservación: Sí - Los productores de residuos peligrosos deberán conservar los documentos de control y seguimiento, durante al menos 5 años - El gestor de residuos peligrosos deberá conservar copia de los documentos de control y seguimiento, durante al menos 5 años (origen estatal: art. 36, 37 Real Decreto 833/88).	Criterios utilizados: - Reducir la frecuencia. - Automatización - Priorización Debería facilitarse un portal inteligente para poder llevar a cabo todas estas OI. De esta manera, tanto los productores como los transportistas y gestores de residuos podrían tramitar los documentos a través del mismo.

³³ Debe indicarse que se ha considerado conveniente agrupar en una sola OI la obligación de cumplimentar, conservar y, en su caso, enviar, los documentos de control y seguimiento con independencia de a quién le corresponda cumplir dicha obligación y del documento concreto de que se trate. En particular, las OI agrupadas son las siguientes:

1) Por un lado, el régimen básico: (i) establece las actividades de transporte de residuos peligrosos requerirán de un documento específico de identificación de los residuos (art. 22 Ley 10/98), (ii) regula la obligación de presentar los documentos de control y seguimiento por parte del productor de residuos peligrosos y del gestor de residuos peligrosos en caso de traslado, y la obligación de conservar dicha obligación (Real Decreto 833/88 art. 16, 21, 22, 35, 36 y 37).

2) Por otro lado, algunas Comunidades Autónomas han considerado oportuno introducir documentos específicos, estos son:

- Cataluña: El Decreto 93/99 introduce particularidades en cuanto a que regula documentos concretos para el control y seguimiento de los residuos, en particular: la “hoja de seguimiento” o la “hoja de seguimiento itinerante”, mediante las cuales se acredita la entrega del residuo por parte del productor o poseedor (o de varios residuos por varios productores) a un transportista para llevarlo a un gestor, y el “justificante de la recepción” del residuo que entrega el gestor al productor o al poseedor del residuo en el momento de su recepción (art. 22 del Real Decreto 93/99). De esta manera, el régimen es igual al previsto en las normas estatales con la peculiaridad de que se manejan dos documentos.

- Comunidad Valenciana: Contiene una excepción al régimen general a través de las “hojas de control de recogida”; esto es un documento específico para el control de la recogida de pequeñas cantidades de residuos peligrosos (Anexo de la Orden de 6 de julio de 1994).

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Deber de cumplimentar los <u>documentos de control y seguimiento</u> de residuos Obligación de conservación y/o presentación	V) Cataluña - Ley 6/93 (art. 47.bis) - Decreto 93/99 (art. 22, 24, 25, 27, 28) Comunidad Valenciana	Reducir frecuencia	Particularidades introducidas por las Comunidades Autónomas: - Cataluña: - La ficha de destino tienen una vigencia máxima de 2 años (art. 27 Decreto 93/99). - Andalucía: - El productor de residuos peligrosos (pequeñas cantidades) deberá conservar el	Debería plantearse, asimismo, la reducción del plazo de conservación de esta OI a 3 años con objeto de armonizarlo con la propuesta nº 16 relativa al la llevanza del registro y con los plazos comunitarios relativos a dicha OI. Finalmente, podría establecerse un régimen más sencillo respecto de los productores de residuos peligrosos en pequeñas cantidades, extendiendo, de esta forma, el régimen previsto para los mismos en cuanto a las actividades de producción propiamente dichas a los

- Andalucía: la normativa andaluza regula un régimen específico para la recogida de las pequeñas cantidades de residuos peligrosos, en concreto, mediante la Orden de 12 de julio de 2002, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de residuos peligrosos en pequeñas cantidades, se aprueba la “Hoja de Control de Recogida de Residuos Peligrosos. Pequeñas Cantidades”, que deberán cumplimentar el gestor autorizado y cada uno de los productores que entreguen el residuo, y el “justificante de entrega” que acompaña en un máximo de quince copias a la referida hoja, y que debe cumplimentar el gestor que realice la recogida para luego ser entregado a los centros de los productores (art. 3 y 4 de la Orden 12 de julio de 2002).

- Aragón: se regulan los modelos para la recogida de residuos peligrosos procedentes de pequeños productores, a saber, la “Hoja de Control y Seguimiento de Recogida de Residuos Peligrosos” y el “Justificante de Entrega” (art. 14 Decreto 236/05, art. 4 y 6 Orden de 12 de marzo de 1998).

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Deber de cumplimentar los <u>documentos de control y seguimiento</u> de residuos Obligación de conservación y/o presentación	- Orden 6 de julio de 1994 (Anexo) Andalucía - Ley 7/07 (art. 102) - Orden de 12 de julio de 2002 (art.3 y 4) Aragón - Decreto 2/06 (art. 38) - Decreto 236/05 (art. 14, 37) - Orden de 12 de marzo de 1998 (art. 6)	Reducir frecuencia	“Hoja de Control de Recogida de Residuos Peligrosos. Pequeñas Cantidades” por una plazo de 5 años (art. 4 Orden 12 de julio de 2002) - Aragón: - Los usuarios del servicio público de eliminación de residuos industriales no peligrosos no susceptibles de valorización deberán conservar los documentos de seguimiento y control durante un tiempo no inferior a 3 años (art.. 38 Decreto 2/06) - Los usuarios del servicio público de eliminación de residuos peligrosos de Aragón deberán conservar los documentos de seguimiento y control durante un tiempo no inferior a 5 años (art.. 37 Decreto 236/05) Obligación de presentación: No - Cataluña: - El gestor deberá enviar mensualmente a la Administración competente copia de la hoja de seguimiento (art. 25 Decreto 93/99) - Envío mensual por parte de los gestores de los justificantes de recepción junto con el resumen mensual (art. 28 Decreto 93/99)	traslados de residuos peligrosos.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Deber de cumplimentar los <u>documentos de control y seguimiento</u> de residuos Obligación de conservación y/o presentación		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí - Cataluña: Portal inteligente - Comunidad Valenciana: No dispone de herramientas electrónicas - Andalucía: Formularios electrónicos y Registro telemático tanto para el remitente como para el destinatario. - Aragón: Portal inteligente para los documentos de control y seguimiento de residuos peligrosos - País Vasco: No dispone de herramientas electrónicas ³⁴	
		Adecuación	No	
		Priorización	Sí Algunas Comunidades Autónomas establecen un régimen más sencillo para los productores de residuos peligrosos en pequeñas cantidades.	
		Actualización	No	
		Información	No	

³⁴ En la página Web del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco, se facilita un formulario, no obstante debe imprimirse y rellenarse a mano.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
23) Facilitar información a las Entidades Locales detallada sobre los <u>residuos urbanos que puedan producir trastornos</u> en el transporte, recogida, valorización o eliminación	Estado Ley 10/98 (art. 20)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización Resultaría conveniente que el interesado pudiera disponer de una serie de herramientas electrónicas para trasladar la documentación requerida, de acuerdo con lo siguiente: - Formularios electrónicos para cumplimentar la OI. - Soporte digital para el resto de documentación a aportar. - Opción de enviar esta documentación mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí Se trata de una competencia local por lo que las Comunidades Autónomas no disponen de herramientas electrónicas. Dependerá del Ayuntamiento afectado en cada caso	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Sólo se exige respecto de los residuos que pudieran producir trastornos.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
24) Etiquetar los recipientes que contengan residuos peligrosos	Unión Europea	Reducir la frecuencia	No	Debido a que ninguno de los criterios resulta aplicable no parece posible plantear ninguna propuesta de simplificación.
		Evitar redundancias	No	
	- Directiva 1991/689/CEE (art. 5.1) - Directiva 2008/98/CE (art. 19)	Automatización	No	
		Adecuación	No	
	Estado	Priorización	No Únicamente se exige respecto de los residuos peligrosos.	
		Actualización	No	
	- Ley 10/98 (art. 21) - Real Decreto 833/88 (art. 14, 22, 31)	Información	No	
	Aragón			
	Decreto 236/05 (art. 37)			
	Andalucía			
	Ley 7/07 (art. 100)			

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
25) Informar inmediatamente a la Administración competente en caso de <u>desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos</u>	Estado - Ley 10/98 (art. 21) - Real Decreto 833/88 (art. 21, 22, 40) Andalucía - Ley 7/07 (art. 100) Aragón - Decreto 2/06 (art. 18)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Evitar redundancias - Automatización La comunicación de pérdida o escape de residuos, debería realizarse exclusivamente al órgano competente para otorgar el respectivo instrumento ambiental, siendo éste responsable de notificar este hecho a los diferentes órganos sectoriales que pudieran verse afectados, entre otros, al órgano competente en materia de residuos. Por otro lado, en el caso de los productores de residuos peligrosos, respecto de la necesidad de hacer referencia en la declaración anual de las incidencias acaecidas durante el año en materia de residuos, debería considerarse la eliminación de esta OI ya que estas incidencias se comunican a la Administración en cuanto se tiene conocimiento de ellas. Estos datos se podrían incluir en el Portal inteligente que como ya se ha dicho anteriormente debe recoger todos los datos relativos a cada productor de residuos (vid. OI nº17). En el caso de instalaciones o actividades sujetas a AAI/AAU, esta OI podrá automatizarse mediante un portal inteligente y en el resto de supuestos se podrá comunicar mediante registro electrónico.
		Evitar redundancias	1) Podría coincidir con la OI de comunicar las incidencias de acuerdo con la normativa de IPPC (vid OI nº6 de la tabla de IPPC): Sí (art. 14 Directiva 2008/1/CE, art. 5 Ley 16/02, Valencia: art. 5 Ley 2/06, Aragón: art. 84 Ley 7/06) 2) Coincide con la información incluida en la declaración anual de residuos de los productores, en la que debe hacerse referencia a las incidencias que hubieran tenido lugar en ese año: Sí, eliminando la necesidad de incluir las incidencias en la declaración anual (art. 18 Real Decreto 833/88; Aragón: art. 12 Decreto 2/06).	
		Automatización	Sí - Cataluña: No dispone de herramientas electrónicas. - Comunidad Valenciana: No dispone de herramientas electrónicas - Andalucía: No dispone de herramientas electrónicas - Aragón: No dispone de herramientas electrónicas	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Informar inmediatamente a la Administración competente en caso de <u>desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos</u>		Automatización	- País Vasco: No dispone de herramientas electrónicas	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Esta OI se exige únicamente respecto de los residuos peligrosos.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
26) El productor o poseedor de residuos industriales deberá comunicar a la Administración competente, el <u>nombramiento del responsable de los residuos</u>	Cataluña • Decreto 93/99 (art. 8)	Reducir la frecuencia	No	Debido a que ninguno de los criterios resulta aplicable no parece posible plantear ninguna propuesta de simplificación.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	No Esta OI se realiza junto con la declaración anual de residuos: Formulario electrónico y registro telemático.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
27) Obligación por parte del importador, adquirente intracomunitario, agente o intermediario de notificar a la Administración competente la <u>puesta en el mercado de residuos</u>	Comunidad Valenciana • Ley 10/00 (art. 44)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización El interesado debería tener la opción de enviar esta OI mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí No dispone de herramientas electrónicas	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
28) Los productores y gestores de residuos peligrosos facilitarán a la Administración competente aquella información necesaria para la <u>planificación en materia de residuos peligrosos</u>	Andalucía Decreto 283/95 (art. 30)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización - Adecuación Sería conveniente que la aplicación de esta OI estuviera prevista en su mayor parte para las grandes y medianas empresas, introduciéndose un método de muestreo respecto de las pequeñas empresas. Asimismo, el interesado debería tener la opción de enviar esta OI mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí No dispone de herramientas electrónicas	
		Adecuación	Sí Considerando la finalidad perseguida mediante la imposición de esta OI, debe entenderse que el cumplimiento de la misma puede resultar excesivamente gravoso en el caso de las pequeñas empresas.	
		Priorización	No Esta OI se exige únicamente respecto de los residuos peligrosos.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
29) El productor debe <u>suministrar a los gestores de residuos peligrosos la información necesaria</u> para llevar a cabo su tratamiento y eliminación	Estado • Ley 10/98 (art. 21) Andalucía • Ley 7/07 (art. 100) Aragón • Decreto 2/06 (art. 38)	Reducir la frecuencia	No	Debido a que ninguno de los criterios resulta aplicable no parece posible plantear ninguna propuesta de simplificación.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	No	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
30)Declaración de subproducto: información a suministrar (contrato de compraventa y memoria explicativa)	Cataluña • Decreto 93/99 (art. 29)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización - Actualización El interesado debería tener la opción de enviar esta el proyecto mediante un Registro electrónico. Asimismo, debería actualizarse de conformidad con la Directiva 2008/98/CE que introduce el concepto de subproducto.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí Formularios electrónicos ³⁵	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	Sí Se maneja un concepto de “subproducto” diferente al considerado en sede comunitaria ³⁶ .	

³⁵ Se encuentran disponibles en la página Web de la Generalitat Catalana modelos de la solicitud de declaración de subproducto, del contrato de compraventa de residuos y de la memoria explicativa.

³⁶ A saber, la norma catalana se refiere a los “residuos que se utilicen como sustitutos de productos comerciales y/o materias primas y que sean recuperables sin necesidad de someterlos a operaciones de tratamiento” (art. 29), mientras que la Directiva 2008/98/CE establece que “una sustancia u objeto, resultante de un proceso de producción, cuya finalidad primaria no sea la producción de esa sustancia u objeto, puede ser considerada como subproducto y no como residuo” cuando se cumplan los siguientes requisitos: a) Es seguro que la sustancia u objeto va a ser utilizado ulteriormente, b) la sustancia u objeto puede utilizarse directamente sin tener que someterse a una transformación ulterior distinta de la práctica industrial normal, c) la sustancia u objeto se produce como parte integrante de un proceso de producción y, c) el uso ulterior es legal, es decir la sustancia u objeto cumple todos los requisitos pertinentes para la aplicación específica relativos a los productos y a la protección del medio ambiente y de la salud, y no producirá impactos generales adversos para el medio ambiente o la salud humana (art. 5).

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Declaración de subproducto: información a suministrar (contrato de compraventa y memoria explicativa)		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
31) Los propietarios de las fincas en las que se hubiera realizado alguna actividad potencialmente contaminadora del suelo deberán declarar tal circunstancia en escritura pública, con motivo de su transmisión o de la transmisión de derechos sobre aquéllas	Estado - Ley 10/98 (art. 27) - Real Decreto 9/05 (art. 8) País Vasco - Ley 1/05 (art. 9)	Reducir la frecuencia	No	Debido a que ninguno de los criterios resulta aplicable no parece posible plantear ninguna propuesta de simplificación.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	No	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Únicamente se exige en aquellos casos en los que se hubiera realizado una actividad potencialmente contaminadora en el suelo.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
32) Los titulares de actividades potencialmente contaminantes del suelo deberán remitir <u>informe preliminar de situación</u> ³⁷	Estado	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización Sería conveniente que se dispusiera de un portal inteligente mediante el cual se pudiera cumplimentar dicha OI en aquellas Comunidades Autónomas que todavía no dispongan del mismo.
	• Real Decreto 9/05 (art. 3 y Anexo II)	Evitar redundancias	No	
	Comunidad Valenciana • Ley 2/06 (art. 26) • Decreto 127/06 (art. 25) Andalucía • Ley 7/07 (art. 91) País Vasco	Automatización	Sí - Cataluña: Portal inteligente - Comunidad Valenciana: No dispone de herramientas electrónicas - Andalucía: Formulario electrónico y Registro electrónico. - Aragón: Portal inteligente	

³⁷ El artículo 3 del Real Decreto 9/05 establece la OI consistente en que los titulares de las actividades potencialmente contaminantes del suelo remitan al órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente, en un plazo no superior a dos años, el informe preliminar de situación para cada uno de los suelos en los que se desarrolle la actividad. No obstante, la norma no concreta la fecha a partir de la cual debía contarse este plazo de dos años. Para las actividades que ya se encontraban en funcionamiento a la fecha de entrada en vigor de la norma, se consideró que los dos años se contaban a partir de la entrada en vigor de la misma, esto es, el 7 de febrero de 2005. En cambio, para aquellas actividades potencialmente contaminantes cuya puesta en funcionamiento fuera posterior a la citada fecha, la Guía Técnica de aplicación del Real Decreto 9/05, elaborada por el Ministerio de Medio Ambiente, de mayo de 2007, ha interpretado que corresponde a la Comunidad Autónoma fijar la fecha a partir de la cual empiezan a contar los dos años. De esta manera, en Cataluña, según la información facilitada en la Web de la Generalitat Catalana debe presentarse a los dos años de haber obtenido el instrumento de intervención. Por otro lado, el artículo 3.6 del Real Decreto 9/05 establece que en el supuesto de actividades incluidas en el ámbito de aplicación del mismo y que a su vez estén sujetas a la Ley 16/02, las Comunidades Autónomas podrán considerar cumplimentados los informes de situación si su contenido se encuentra recogido en la documentación presentada junto a la solicitud de AAI. Así, las Comunidades Autónomas de Aragón, Comunidad Valenciana, Andalucía y País Vasco han entendido que el informe preliminar de situación debe entregarse con la solicitud de AAI, (art. 26 Ley 2/06 art. 42 ley 7/2006 y art. 91.4 Ley 7/07 y art. 8 Ley 1/05).

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Los titulares de actividades potencialmente contaminantes del suelo deberán remitir <u>informe preliminar de situación</u>	Ley 1/05 (art. 6)	Automatización	- País Vasco: Formulario electrónico	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Ya se está aplicando porque sólo se exige para actividades potencialmente contaminantes del suelo.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
33) Remisión de <u>informes complementarios</u> sobre el suelo, por parte del titular de la actividad o del propietario del suelo , previa solicitud de la autoridad competente	Real Decreto 9/05 (art. 3)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización Sería conveniente que se dispusiera de un portal inteligente mediante el cual se pudiera cumplimentar esta OI.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Los informes complementarios sólo se aportarán previo requerimiento por el órgano ambiental competente, una vez examinado el informe preliminar de suelos.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
34) Los titulares de actividades potencialmente contaminadoras deberán remitir <u>informes de situación periódicos</u> al órgano competente	Estado - Ley 10/98 (art. 27) - Real Decreto 9/05 (art. 3) Comunidad Valenciana - Ley 10/00 (art. 67) Andalucía - Ley 7/07 (art. 91) País Vasco - Ley 1/05 (art. 6)	Reducir la frecuencia	No - Con carácter general: con la periodicidad que determine el órgano competente de las comunidades autónomas (origen estatal: art. 27 Ley 10/98) -Excepción: los propietarios de los suelos en los que se haya desarrollado en el pasado alguna actividad potencialmente contaminante, cuando se solicite una licencia o autorización para el establecimiento de alguna actividad diferente a la actividad potencialmente contaminante o que suponga un cambio de uso de suelo (origen estatal: art. 3 Real Decreto 9/05).	Criterios utilizados: Automatización Sería conveniente que se dispusiera de un portal inteligente mediante el cual se pudiera cumplimentar esta OI.
		Evitar redundancias	No El contenido se ha de determinar por las Comunidades Autónomas	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Estos informes se exigen ya a las actividades de mayor incidencia ambiental.	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
Los titulares de actividades potencialmente contaminadoras deberán remitir <u>informes de situación periódicos</u> al órgano competente		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
35) Realización de la <u>investigación exploratoria</u> y elaboración del informe de investigación exploratoria y remisión de la misma ³⁸	País Vasco • Ley 1/05 (art. 12, 13, 19)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización Sería conveniente que se dispusiera de registro electrónico mediante el cual se pudiera cumplimentar esta OI
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí No dispone de herramientas electrónicas.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

³⁸ Nótese que la fase siguiente en la declaración de calidad del suelo, la “Investigación detallada” se incluye en la OI nº 36 por su similitud con la valoración de suelos regulada en la normativa estatal.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
36) Puesta en conocimiento del órgano autonómico competente de la <u>valoración de riesgos efectuada</u> por parte del titular de la actividad o del titular de suelo	- Real Decreto 9/05 (art. 4) - Ley 1/05 (art. 14, 15, 16, 19)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización Sería conveniente que se dispusiera de registro electrónico mediante el cual se pudiera cumplimentar esta OI
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Este criterio ya está siendo aplicado puesto que esta OI sólo se exige respecto de determinados suelos.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
37) Documentación a aportar a los efectos de la declaración de la calidad del suelo³⁹	País Vasco • Ley 1/05 (art. 17 y 18)	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizado: - Automatización El administrado debería tener la opción de enviar esta OI mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas para realizar esta carga administrativa.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No La documentación dependerá de las circunstancias en las que se pudieran encontrar los suelos objeto de la valoración de riesgos.	
		Actualización	No	
		Información	No	

³⁹ Se ha considerado conveniente agrupar en una sola OI las obligaciones derivadas del procedimiento para la declaración de la calidad del suelo, estas son, la necesidad de que las personas promotoras adjunten a su solicitud una memoria descriptiva en la que se detallen las características de la actuación a desarrollar, así como cuanta información obre en su poder en relación con el suelo objeto de investigación (art.18 Ley 1/05). No se incluye los informes de la investigación exploratoria y, en su caso, detallada, puesto que dichas OI ya se consideran en las OI nº 35 y 36.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
38) Obligación de presentar un <u>proyecto de limpieza y recuperación de suelos, contaminados</u>, para su aprobación por parte del órgano competente de la Comunidad Autónoma	Andalucía • Ley 7/07 (art. 93)	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizado: - Automatización El administrado debería tener la opción de enviar esta el proyecto mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas para realizar esta carga administrativa.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
39) Presentación por quienes adopten medidas de recuperación de suelos contaminados o alterados de un <u>informe elaborado por una entidad acreditada, por el que se informe sobre el resultado de éstas y sobre la calidad del suelo remanente</u>	País Vasco • Ley 1/05 (art. 30)	Reducir la frecuencia	No	Criterio utilizado: - Automatización El administrado debería tener la opción de enviar esta OI mediante un Registro electrónico.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas	
		Adecuación	No	
		Priorización	No Este criterio ya está siendo aplicado puesto que esta OI se exige únicamente en el caso de suelos contaminados o alterados.	
		Actualización	No	
		Información	No	

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
41) Obligación de <u>notificar</u> a la administración hidráulica en caso de evidencias o indicios de <u>contaminación en las aguas subterráneas</u> como consecuencia de la contaminación de un suelo⁴⁰	Estado Real Decreto 9/05 (art. 5)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización El administrado debería tener la opción de notificar mediante registro telemático.
		Evitar redundancias	No ⁴¹	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas para realizar esta carga administrativa.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

⁴⁰ No está claro quién es el titular de la OI porque se remite a los artículos 3.3 y 4.3 del mismo Real Decreto que no concreten quién debe realizarlo.

⁴¹ En caso de que la contaminación haya sido producida por un accidente o incidente, véase la tabla correspondiente a la OI “Informar inmediatamente a la Administración competente en caso de desaparición, pérdida o escape de residuos peligrosos”.

OI	Previsión normativa	Criterios	Aplicación de criterios	Propuesta de simplificación
42) Obligación de los propietarios y poseedores de <u>suelos afectados por sustancias contaminantes</u> de comunicar esa circunstancia al órgano de la Comunidad Autónoma	País Vasco • Ley 1/05 (art. 10)	Reducir la frecuencia	No	Criterios utilizados: - Automatización El administrado debería tener la opción de notificar mediante registro telemático.
		Evitar redundancias	No	
		Automatización	Sí No se encuentran disponibles herramientas electrónicas para realizar esta carga administrativa.	
		Adecuación	No	
		Priorización	No	
		Actualización	No	
		Información	No	

**ESTUDIO SOBRE LA MEJORA Y SIMPLIFICACIÓN DE LA PRINCIPAL
NORMATIVA AMBIENTAL QUE AFECTA AL SECTOR QUÍMICO. CONCLUSIONES**

CONCLUSIONES GENERALES

Tras el análisis de la normativa ambiental vigente en el Unión Europea, en el Estado y en determinadas Comunidades Autónomas, estas son, Cataluña, Comunidad Valenciana, Aragón, Andalucía y País Vasco, se han identificado 106 OI susceptibles de ser cargas administrativas en los siguientes ámbitos: prevención y control integrados de la contaminación (15), calidad del aire (15), captación de aguas y vertidos (34) y residuos (42); y ello pese a que se ha analizado, en los cuatro anteriores sectores, únicamente, la normativa que afecta especialmente a las industrias químicas¹.

¹ Se ha excluido con carácter general la normativa de residuos especiales a excepción de los residuos peligrosos (véase “*Propuestas de simplificación de las OI susceptibles de ser cargas administrativas identificadas en la normativa de residuos*”) y, en materia de calidad del aire, las que se enumeran a continuación:

- Reglamento 842/2006/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo, por el que se regula determinados gases fluorados de efecto invernadero.
- Reglamento 1494/2007 de la Comisión, de 17 de diciembre, por el que se establecen, de conformidad con lo dispuesto en Reglamento 842/2006/CE, la forma de etiquetado y los requisitos adicionales de etiquetado de los productos y aparatos que contengan determinados gases fluorados de efecto invernadero.
- Reglamento 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de junio de 2000, sobre sustancias que agotan la capa de ozono.
- Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo,, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa (que deberá transponerse por los Estados miembros antes del 11 de junio de 2010, a excepción de ciertas obligaciones del anexo V.B que deberán ponerse en marcha antes del 1 de enero de 2009).
- Directiva 1996/62/CE, de 27 de septiembre, del Consejo, de Evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente, que quedará derogada por la norma anteriormente citada a partir del 11 de junio de 2010, a excepción de su artículo 5 que permanecerá en vigor hasta el 31 de diciembre de 2010, y de su artículo 10, apartados 1, 2 y 3, que permanecerá en vigor hasta el final del segundo año civil después de la entrada en vigor de las disposiciones de aplicación mencionadas en el artículo 28, apartado 2, de la Directiva 2008/50/CE (disposiciones que deberán determinar la información adicional sobre calidad del aire y el plazo en que los Estados miembros deben comunicarla a la Comisión).
- Directiva 1999/30/CE, del Consejo, de 22 de abril, por la que se establecen Valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente, que quedará derogada por la Directiva 2008/50/CE a partir del 11 de junio de 2010, a excepción del artículo 9, apartados 3 y 4 que permanecerá en vigor hasta el 31 de diciembre de 2009.
- Directiva 2000/69/CE del Consejo, de 16 de noviembre, por la que se establecen valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el aire ambiente, que quedará derogada por la Directiva 2008/50/CE a partir del 11 de junio de 2010.

Debe notarse, asimismo, que en algunos casos se han juntado diferentes OI que, por su similitud, podían considerarse conjuntamente (véase por ejemplo, en la tabla correspondiente a residuos y suelos contaminados, la OI nº 36 *“Puesta en conocimiento del órgano autonómico competente de la valoración de riesgos efectuada por parte del titular de la actividad o del titular del suelo”* abarca tanto la OI consistente en la notificación de la valoración de riesgos regulada por la norma estatal como la relativa a la notificación de la investigación detallada propia de la norma vasca, habiéndose considerado para ello, que ambas OI suponen para el administrado la misma actividad).

a) Reducir frecuencia

En primer lugar, debe notarse que, con carácter general, únicamente en materia de residuos existen OI susceptibles de ser cargas administrativas a las que se asigna un plazo específico para su cumplimiento. Es el caso de la declaración anual de residuos (tabla correspondiente a residuos, OI nº 17) o la memoria de actividades que debe realizar el gestor con carácter, también, anual (tabla correspondiente a residuos, OI nº 18).

-
- Directiva 2002/3/CE del Consejo, de 12 de febrero, sobre el ozono en el aire ambiente, que quedará derogada por la Directiva 2008/50/CE a partir del 11 de junio de 2010, a excepción de su artículo 10, apartados 1, 2 y 3, que permanecerá en vigor hasta el final del segundo año civil después de la entrada en vigor de las disposiciones de aplicación mencionadas en el artículo 28, apartado 2, de la Directiva 2008/50/CE (disposiciones que deberán determinar la información adicional sobre calidad del aire y el plazo en que los Estados miembros deben comunicarla a la Comisión).
 - Decisión 97/101/CE, del Consejo, de 27 de enero, por la que se establece un intercambio recíproco de información y datos de las redes y estaciones aisladas de medición de la contaminación atmosférica en los Estados miembros, que quedará derogada a partir del final del segundo año civil después de la entrada en vigor de las medidas de ejecución mencionadas en el artículo 28, apartado 2, de la Directiva 2008/50/CE (disposiciones que deberán determinar la información adicional sobre calidad del aire y el plazo en que los Estados miembros deben comunicarla a la Comisión). No obstante, quedará suprimido a partir del 11 de junio de 2008 el artículo 7, guiones 3, 4 y 5, de la Decisión 97/101/CE.
 - Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, por el que se establece la evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.
 - Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente.
 - Real Decreto 812/2007, de 22 de junio, por el que se establece la evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el arsénico, el cadmio, el mercurio, el níquel y los hidrocarburos aromáticos policíclicos.

Se ha observado algún supuesto en el que, alguna Comunidad Autónoma, en el uso de sus facultades normativas ha reducido los plazos establecidos en la norma básica, sin justificación clara aparente. Es el caso de Cataluña que exige presentación de la memoria de actividades que debe realizar el gestor con carácter mensual frente a la exigencia anual de la norma estatal.

Por otro lado, se ha apuntado como recomendación, siempre que sea posible, la homogeneización de plazos en relación con distintas OI. Es el caso, a título de ejemplo, del plazo de conservación de distintos documentos relacionados entre sí: registro del productor de residuos peligrosos (3 años), declaración anual (5 años), documentos de control y seguimiento (5 años), documentos de aceptación (5 años), en cuyo caso se propone hacer coincidir en el tiempo las anteriores OI (véase OI nº 16, 17, 21 y 22 de la tabla correspondiente a residuos). Para ello se parte del criterio comunitario que fija el plazo en tres años.

En el resto de materias, al tratarse en la mayoría de los casos de OI a cumplir con carácter previo al ejercicio de la actividad no se establece plazo específico alguno.

b) Evitar redundancias

Pese a la gran cantidad de OI detectadas no existe, con carácter general, excepto en materia de control integrado de la contaminación, un exceso de redundancias. La mayoría de las mismas se refieren a la necesidad de suministrar la misma información en reiteradas ocasiones. Aspecto éste que se podría mejorar con una mayor colaboración interadministrativa y mejorando la automatización.

En concreto se observan redundancias, especialmente, por un lado, entre las OI relativas al suministro de información relacionada con emisiones y transferencias de contaminantes E-PRTR (OI nº 1 de la tabla correspondiente a IPPC) y las impuestas en virtud de la normativa de residuos (declaración anual de residuos, OI nº 17 de la tabla correspondiente a residuos) y, por otro, entre la documentación a aportar con la solicitud de los distintos instrumentos de intervención ambiental y la normativa de calidad del aire y de aguas. Es el caso, a título de ejemplo, de la documentación a suministrar con la solicitud de autorización ambiental integrada, y la autorización ambiental unificada en el caso de Andalucía (OI nº 2 de la tabla correspondiente a IPPC), y alguna de la exigida en la normativa de aguas (informes cuyo objeto es identificar el impacto ambiental del otorgamiento de un aprovechamiento de aguas o del uso del dominio público marítimo terrestre).

c) Automatización

En todos los ámbitos normativos estudiados, el criterio de “*automatización*” no está siendo especialmente considerado, excepto en algún caso como, por ejemplo, en materia de residuos, en Cataluña.

En este sentido, son pocas las Administraciones que cuentan con herramientas electrónicas que faciliten a los administrados el cumplimiento de las OI y cuando lo

hacen, la mayoría se limita al uso de formularios electrónicos. Algunas, añaden a las anteriores el registro electrónico, y son muy pocas las que cuentan con Portal Inteligente. Es el caso, como ya avanzamos, de Cataluña en materia de residuos o de E-PRTR, o de Aragón en materia de residuos.

De acuerdo lo anterior, se recomienda tender hacia la implantación de las aplicaciones más modernas, esto es, debería generalizarse, como se ha visto, y en la medida de lo posible los portales inteligentes.

d) Adecuación

La mayoría de OI se establecen en función de un criterio de priorización, tal y como se comenta más adelante y, en ningún caso, la norma introduce modulaciones en relación al tamaño de la empresa. Tampoco se utiliza, en ningún supuesto, métodos de muestreo.

No obstante, existe alguna OI susceptible de ser carga administrativa en la que este criterio podría utilizarse. Es el caso, en materia de calidad del aire en Andalucía, de la obligación de los titulares de instalaciones potencialmente contaminantes radicadas en zonas afectadas por un plan de prevención y corrección de la contaminación atmosférica de facilitar información a la Administración para que esta elabore sus planes (OI nº 14 de la tabla correspondiente a calidad del aire), en cuyo caso parece más adecuado que esta información solo la suministren aquellas empresas de mayor tamaño.

e) Priorización

Por lo que se refiere a este criterio la mayoría de OI susceptibles de ser cargas administrativas en materia ambiental, por la naturaleza del bien jurídico tutelado, medio ambiente y salud de las personas, se establecen en función del riesgo generado por la actividad, existiendo una mayor intervención administrativa, en aquellas de mayor riesgo.

No obstante, aunque en algunas ocasiones parece que este criterio está siendo considerado, del análisis de la documentación a suministrar a la Administración se desprende que dicho criterio no está siendo teniendo en cuenta. Esto se nota, principalmente, en la normativa de control integrado de la contaminación.

A título de ejemplo, en Andalucía se debe presentar idéntica documentación junto con las solicitudes de autorización ambiental integrada y de autorización ambiental unificada, cuando las instalaciones sometidas a uno u otro instrumento ambiental son diferentes, siendo su incidencia ambiental, en principio, mayor en unas que en otras (OI nº 2 de la tabla correspondiente a IPPC).

Algo similar ocurre en Cataluña con la licencia ambiental a la que se debe acompañar documentación muy similar a la que se adjunta con la solicitud de autorización ambiental integrada (OI nº 3).

f) Actualización

No se han detectado problemas en relación a este criterio en la normativa analizada. Tan sólo se han identificado cuatro supuestos en los que se aconsejaría llevar a cabo una actualización. Se trata, a título de ejemplo, de la divergencia existente entre el concepto de subproducto que maneja la normativa catalana y del recogido en la nueva directiva marco de residuos (OI nº 30 de la tabla correspondiente a residuos) o de la obligación de presentar el libro registro para su diligenciado prevista en la Orden de 18 de octubre de 1976, sobre prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial, en relación con la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección a la atmósfera (OI nº 3 de la tabla correspondiente a calidad del aire).

g) Información

La determinación de este criterio presenta problemas de valoración, toda vez que la ralentización de la actividad o la necesidad de ayuda externa que el cumplimiento de estas obligaciones dependerá del tamaño de la empresa especialmente. De acuerdo con lo anterior, no se han identificado OI susceptibles de ser cargas administrativas en las que sea aplicable este criterio, a excepción de dos en materia de calidad del aire, y ello porque no existe desarrollo reglamentario, siendo muy difícil identificar el procedimiento a seguir.

En concreto, se trata de la autorización administrativa para construcción y montaje, entre otros, de los focos de los grupos A y B en el marco de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección a la atmósfera, y de la notificación de los focos C (véase OI nº 5 y 6 de la tabla correspondiente a calidad del aire).

CONCLUSIONES POR SECTORES

En este apartado, se presentarán las particularidades de cada ámbito normativo, asumiendo que las conclusiones generales son aplicables a todos los ámbitos sectoriales analizados en los términos concretados en las mismas

a) Normativa de prevención y control integrado de la contaminación

En este ámbito debe destacarse que, a pesar que la normativa de IPPC se estructura en base a la incidencia ambiental de las actividades para someterlas a diferentes instrumentos de intervención ambiental, lo que en teoría debería conllevar una menor carga a aquellas actividades con menor incidencia ambiental, en la práctica, en muchas ocasiones, se exige la misma documentación a aportar para la obtención de los citados instrumentos ambientales (por ejemplo: OI nº 2 y 3).

Asimismo, debe notarse que en muchas ocasiones una misma actividad está sometida a un número mayor o menor de cargas administrativas dependiendo de la Comunidad Autónoma donde esté implantada. A este respecto, aun a sabiendas de que esto es

consecuencia del reparto competencial derivado de nuestra Constitución y de la facultad de las Comunidades Autónomas de adoptar normas adicionales de protección, debería plantearse si esto es realmente necesario para conseguir el equilibrio entre los objetivos medioambientales y la competitividad de las empresas españolas. Por ejemplo, en Andalucía las instalaciones industriales de almacenamiento de productos petroquímicos y químicos están sometidas a autorización ambiental unificada, cuando en el País Vasco sólo necesitan licencia de actividad.

b) Normativa de calidad del aire y protección a la atmósfera

En relación con las OI relativas a calidad del aire, cabe destacar que sería necesario un desarrollo reglamentario de la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, con el fin de que se especifiquen ciertas disposiciones de la misma. Es el caso, por un lado, del procedimiento a seguir y la documentación a aportar para la obtención de la autorización administrativa o, en su caso, notificación para la construcción, montaje, explotación, traslado o modificación sustancial de los focos potencialmente contaminadores de la atmósfera; por otro, del régimen aplicable a las instalaciones existentes, cuya determinación se deja a la normativa autonómica; y, finalmente, en qué supuestos no serán exigibles la autorización o notificación anteriores por tratarse de una actividad sujeta a un instrumento de intervención ambiental. (vid. OI nº 5 y 6).

Además, como consecuencia de la falta de este desarrollo reglamentario, continúan en vigor normas reglamentarias que incluyen OI que parecen obsoletas o que contienen posibles discrepancias con la nueva norma de calidad del aire. En este sentido, cabe destacar la OI contenida en la Orden de 18 de julio de 1976 que obliga a la llevanza de un libro registro para cualquier tipo de foco, en aparente contradicción con la OI del artículo 7.2 de la Ley 34/2007, en la que parece someter a esta obligación sólo a los focos tipo A y B (vid. OI nº 3).

c) Normativa de captación de agua y vertidos

En el marco de las concesiones o autorizaciones, en la mayoría de las ocasiones se exige un informe relativo a los posibles efectos nocivos en el medio ambiente, esta OI resulta redundante con los informes exigidos en el procedimiento de obtención de algunos de los instrumentos de intervención ambiental, por lo que debería plantearse, cuando sea posible, la sustitución de los primeros informes mencionados por estos últimos (Ejemplo: vid. OI nº 9, 11, 19, 21 y 23).

Por otra parte, resulta destacable la falta de automatización, en general, de las OI relativas a aguas.

d) Normativa de residuos y suelos contaminados

En el ámbito de residuos y suelos, como ya se ha apuntado en las conclusiones generales, resulta de especial importancia el principio de reducir frecuencia, al

imponerse diferentes plazos, en la normativa comunitaria, estatal o autonómica para una misma OI, sin tener, aparentemente, como objetivo una mayor protección ambiental. Esto sucede en concreto con las OI de conservación de documentos (vid. OI nº 16, 17, 21 y 22), por lo que sería conveniente su armonización.

Respecto de la automatización, en este ámbito, es especialmente importante que este principio sea aplicado debido al gran número de OI que existen y la cantidad de veces que deben realizarse (por ejemplo: los documentos de control y seguimiento que debe cumplimentarse para cada traslado). En este sentido, sería muy útil para las empresas un portal inteligente a través del cual pudieran dar cumplimiento a las citadas OI, lo que permitiría no tener que aportar la misma información en varias ocasiones (por ejemplo: que la empresa pudiera partir de los datos de la declaración anual de residuos del año anterior, procediendo a modificar exclusivamente las variaciones producidas en ese año).

Observatorio Industrial del Sector Químico

ENCUESTA SOBRE LA APLICACIÓN DEL XV CONVENIO GENERAL DE LA INDUSTRIA QUÍMICA



FECHA: Diciembre 2008

SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD

Con la Colaboración de:



ANALISIS E INVESTIGACION

Estudios de Mercado, Marketing y Opinión

Proyecto nº: **08-137 / 3644**

Cliente: **FEIQUE-FIA UGT-FITEQA-CCOO**

Título del Estudio: **ENCUESTA SOBRE LA APLICACIÓN DEL XV
CONVENIO GENERAL DE LA INDUSTRIA
QUÍMICA**

Informe de Resultados

Miembro asociado a



Sistema de Gestión de la Calidad:

- ➔ **Certificado para el servicio de
Investigación de Mercados y Opinión:
A50 / 000005**
- ➔ **Según Norma ISO 20252**
- ➔ **Código ICC / ESOMAR**



Índice

0.	FICHA TÉCNICA	4
1.	CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA	6
2.	CARACTERIZACIÓN DE EMPRESAS/ ESTRUCTURA DEL EMPLEO	11
3.	APLICACIÓN DEL CONVENIO	20
4.	ESTRUCTURA SALARIAL	26
5.	JORNADA LABORAL	48
6.	CLASIFICACIÓN Y PROMOCIÓN PROFESIONAL	69
7.	EMPLEO Y CONTRATACIÓN	74
8.	POLÍTICA DE IGUALDAD. ACCIÓN POSITIVA	86
9.	DERECHOS DE REPRESENTACIÓN	93
10.	CONSULTA, MEDIACIÓN Y ARBITRAJE	102
11.	SEGURIDAD, SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE	105
12.	FORMACIÓN	118
13.	PERMISOS Y LICENCIA	126
14.	ANEXOS I - DEFINICIÓN DE ZONAS POR CCAA-	134
15.	ANEXO II - CUESTIONARIO-	136

0

FICHA TÉCNICA

FICHA TÉCNICA

- **Ámbito:** Nacional
- **Universo:** Empresas que tengan como actividad principal la Industria Química.
- **Muestra:** 998 entrevistas/895 empresas.
- **Distribución de la muestra:**

	Muestra	Error(± %)*
Entrevistas	998	3,17
Empresas	895	3,34

* errores calculados para un muestreo aleatorio simple, un $p=q=0,5$ y una población infinita para un intervalo de confianza del 95,5%.

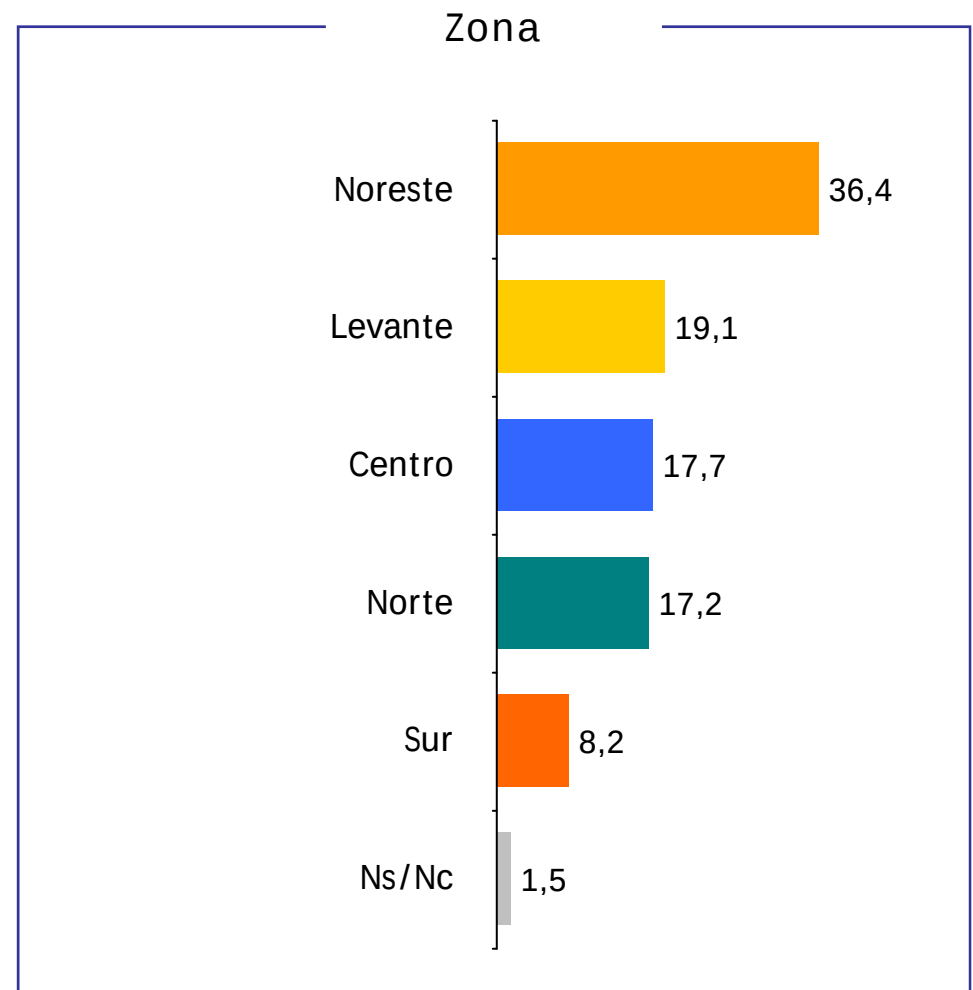
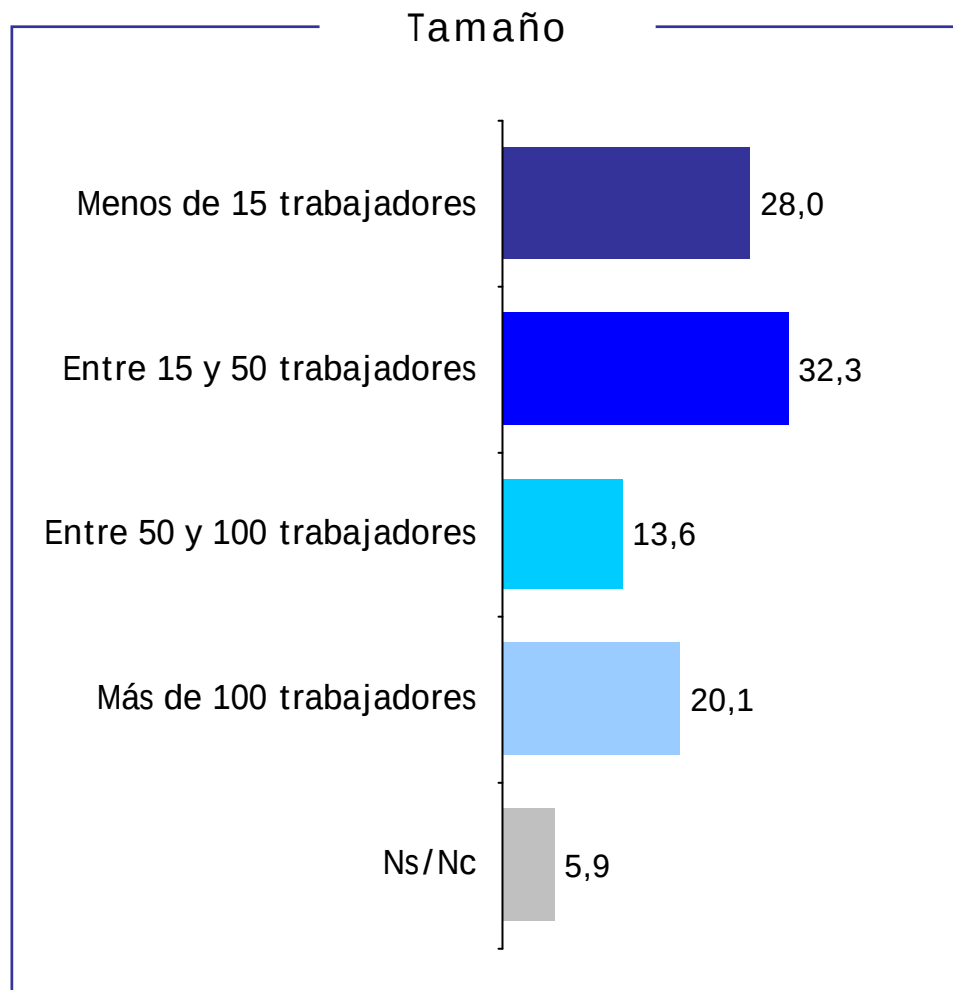
- **Tipo de Entrevista:** Encuestación Cuantitativa.
- **Cuestionario:** Semiestructurado
- **Trabajo de Campo:** Del 15 de septiembre al 1 de diciembre de 2008.
- **Análisis estadístico:** Tabulación simple, tabulación cruzada.
- **Control de Calidad:** De acuerdo a la Norma ISO 20252 y el Código de Conducta CCI / ESOMAR.

1

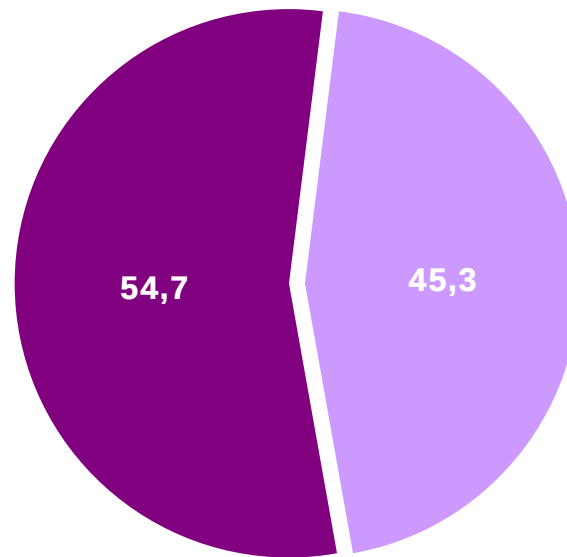
CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA (%)

- Empresas -



CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA (%)
- Empresas -
- Cumplimentado por -

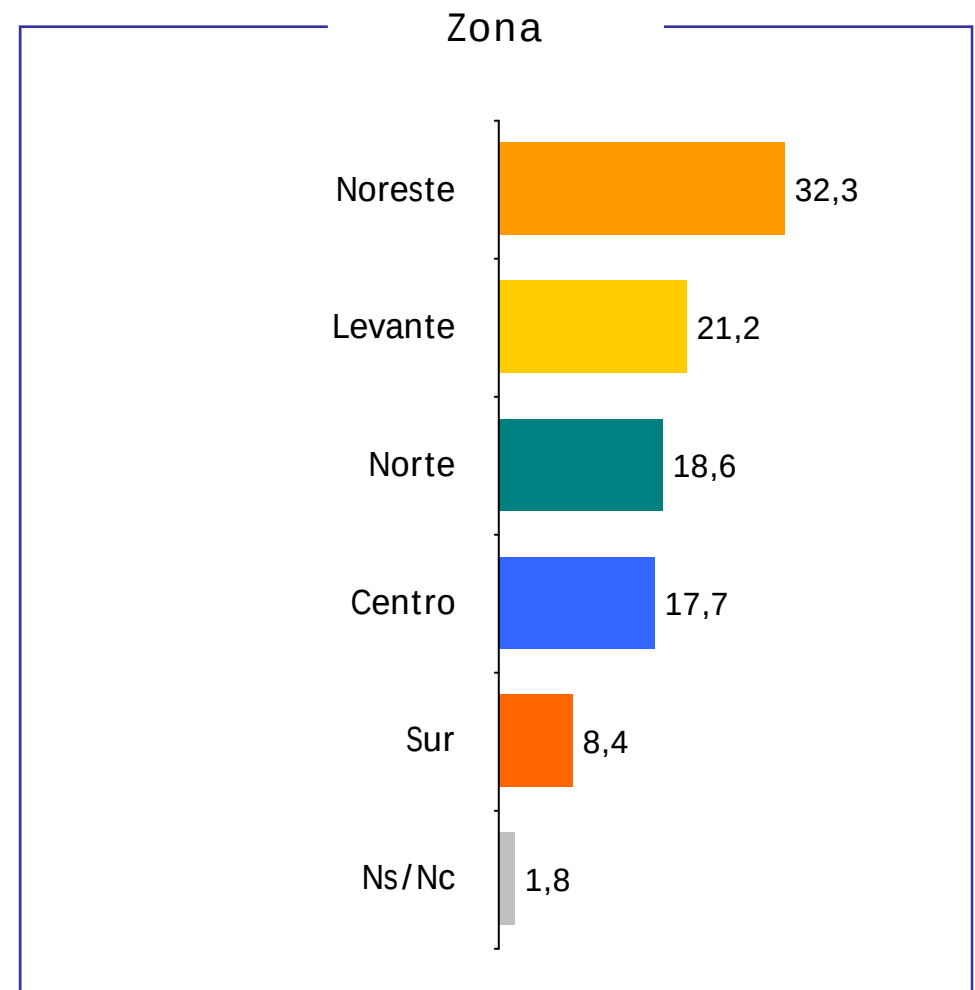
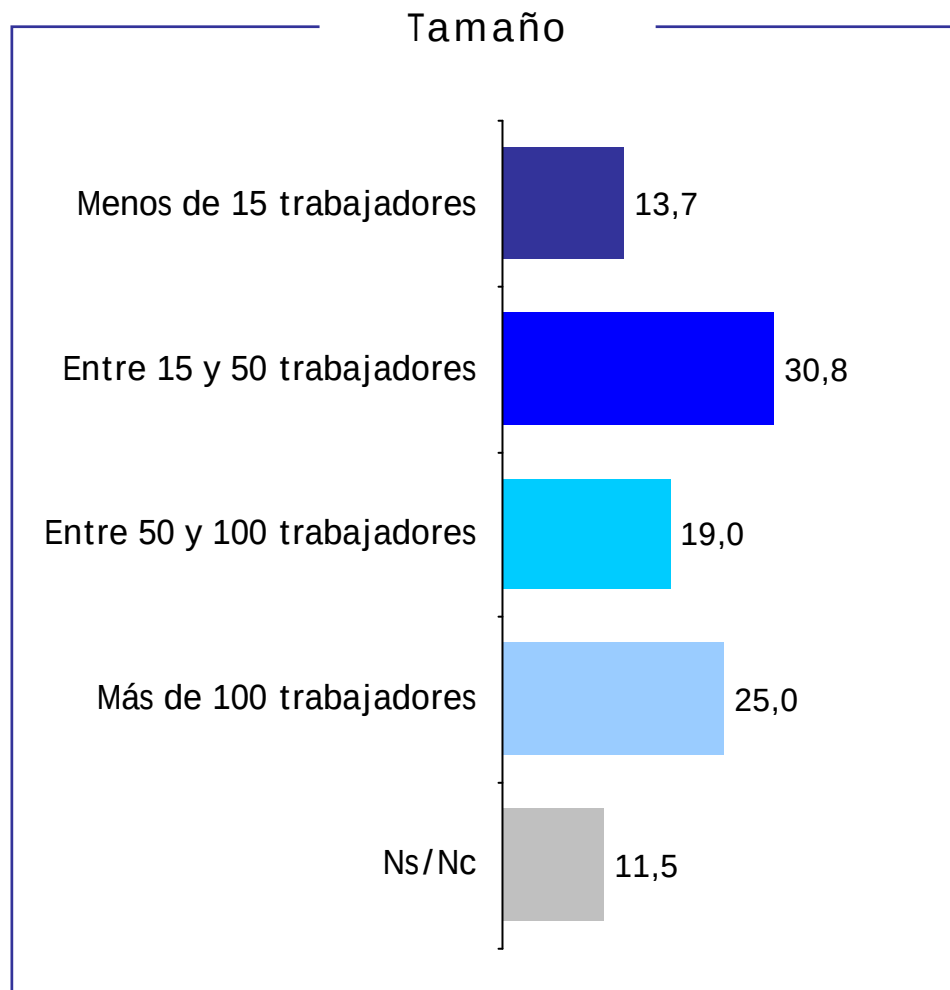


Base: (998 casos)

■ Empresas ■ Representantes sindicales

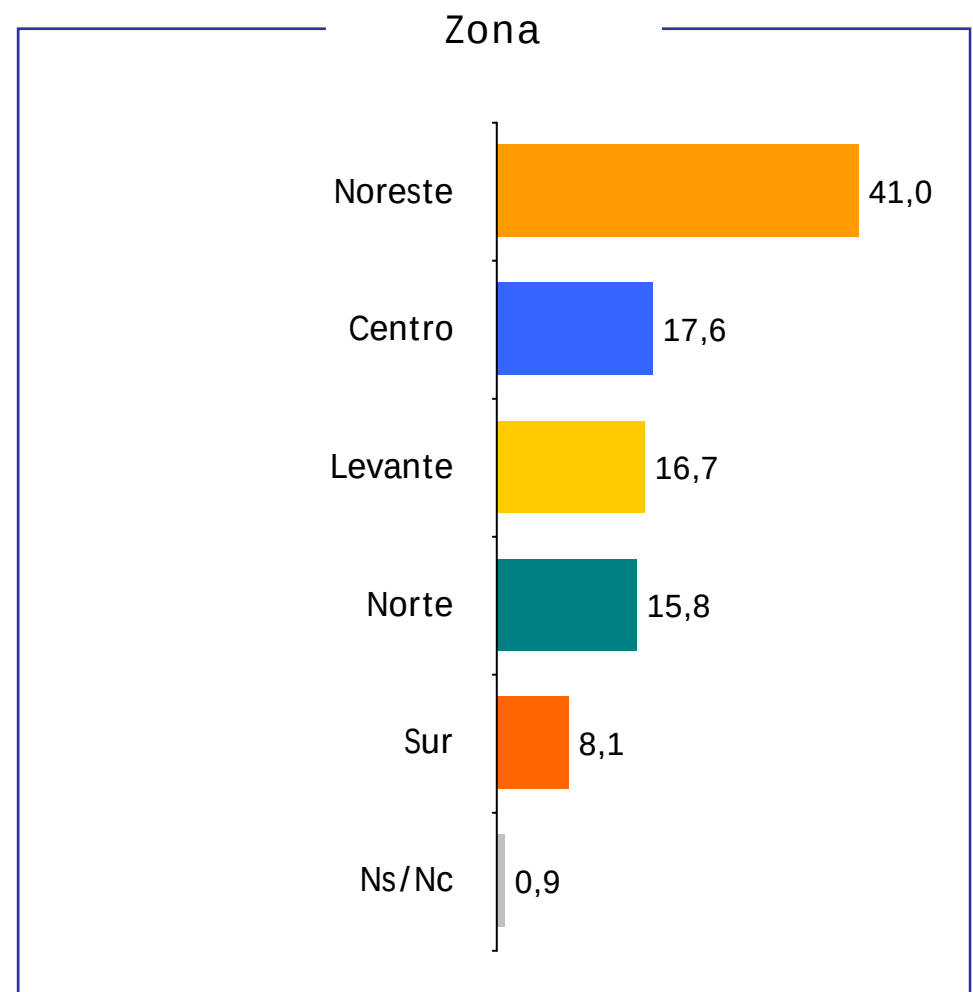
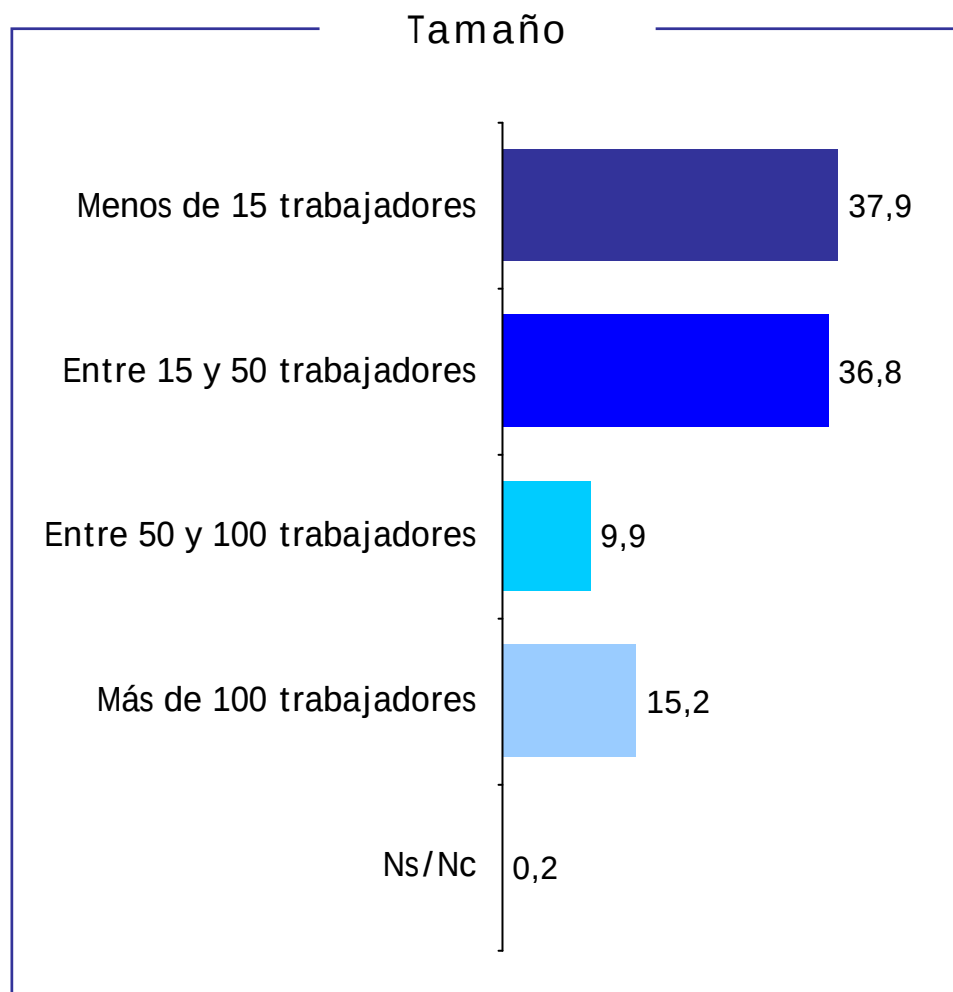
CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA (%)

- Cumplimentado por Representantes Sindicales -



CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA (%)

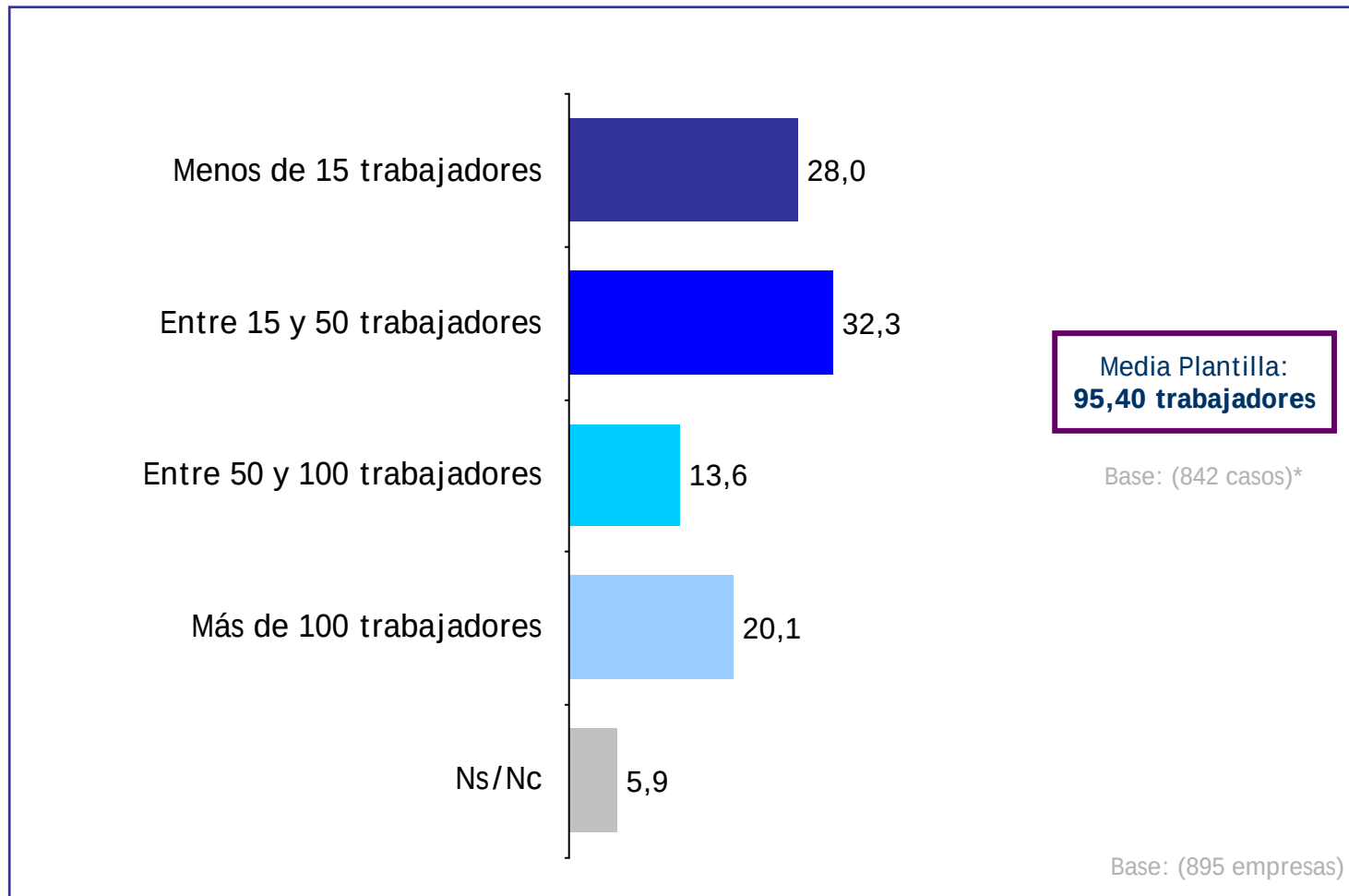
- Cumplimentado por Empresas -



2

CARACTERIZACIÓN DE EMPRESAS/ ESTRUCTURA DEL EMPLEO

CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA (%) - Plantilla -

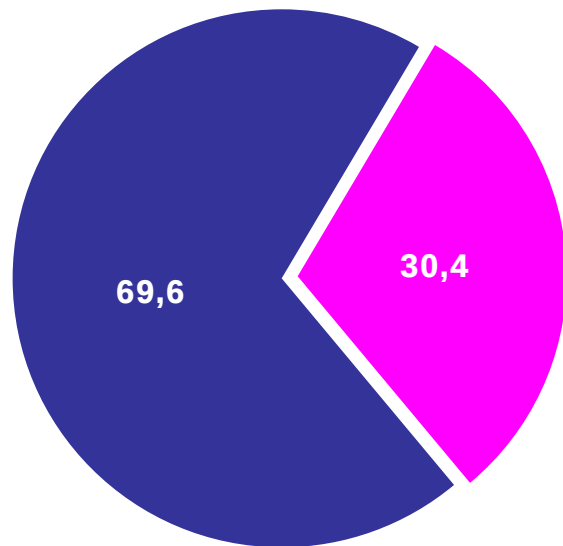


*Solamente los que contestan

Indique, aproximadamente, cuántos trabajadores tiene actualmente en plantilla

DISTRIBUCIÓN DE TRABAJADORES (%)

Sexo

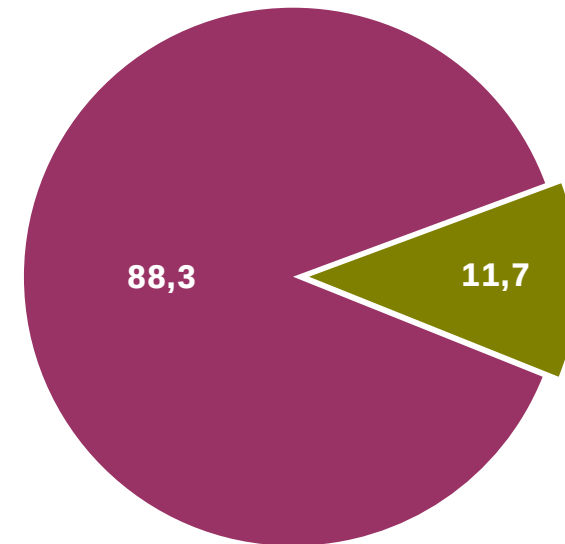


■ Hombres

■ Mujeres

¿Y podría indicarnos aproximadamente, del total de sus trabajadores cuál es el porcentaje de hombres y de mujeres?

Tipo de Contrato



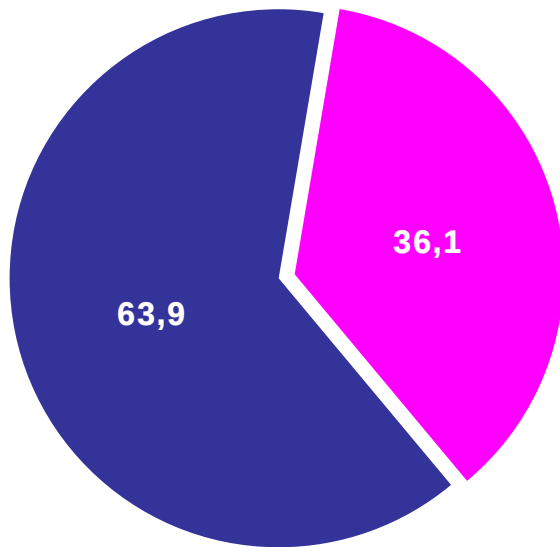
■ Definidos

■ Indefinidos

Indique, aproximadamente, el porcentaje de trabajadores con contrato de duración indefinida y con contrato de duración determinada:

DISTRIBUCIÓN DE TRABAJADORES (%) - Por Sexo y Tipo de Contrato -

Definidos

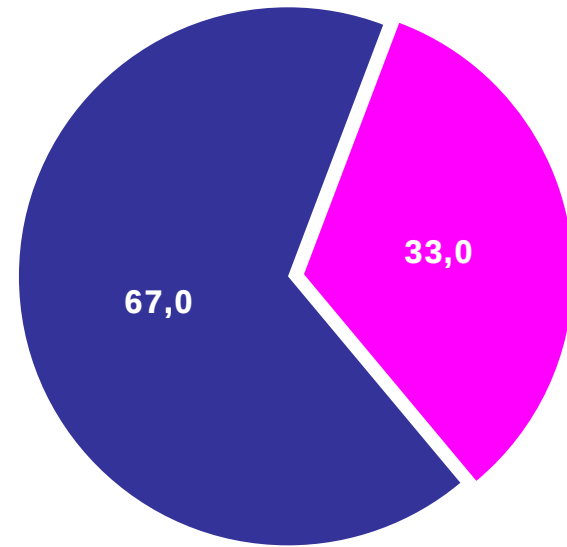


■ Hombres

■ Mujeres

¿Y podría indicar los porcentajes de hombres y mujeres para cada tipo de contratación?

Indefinidos

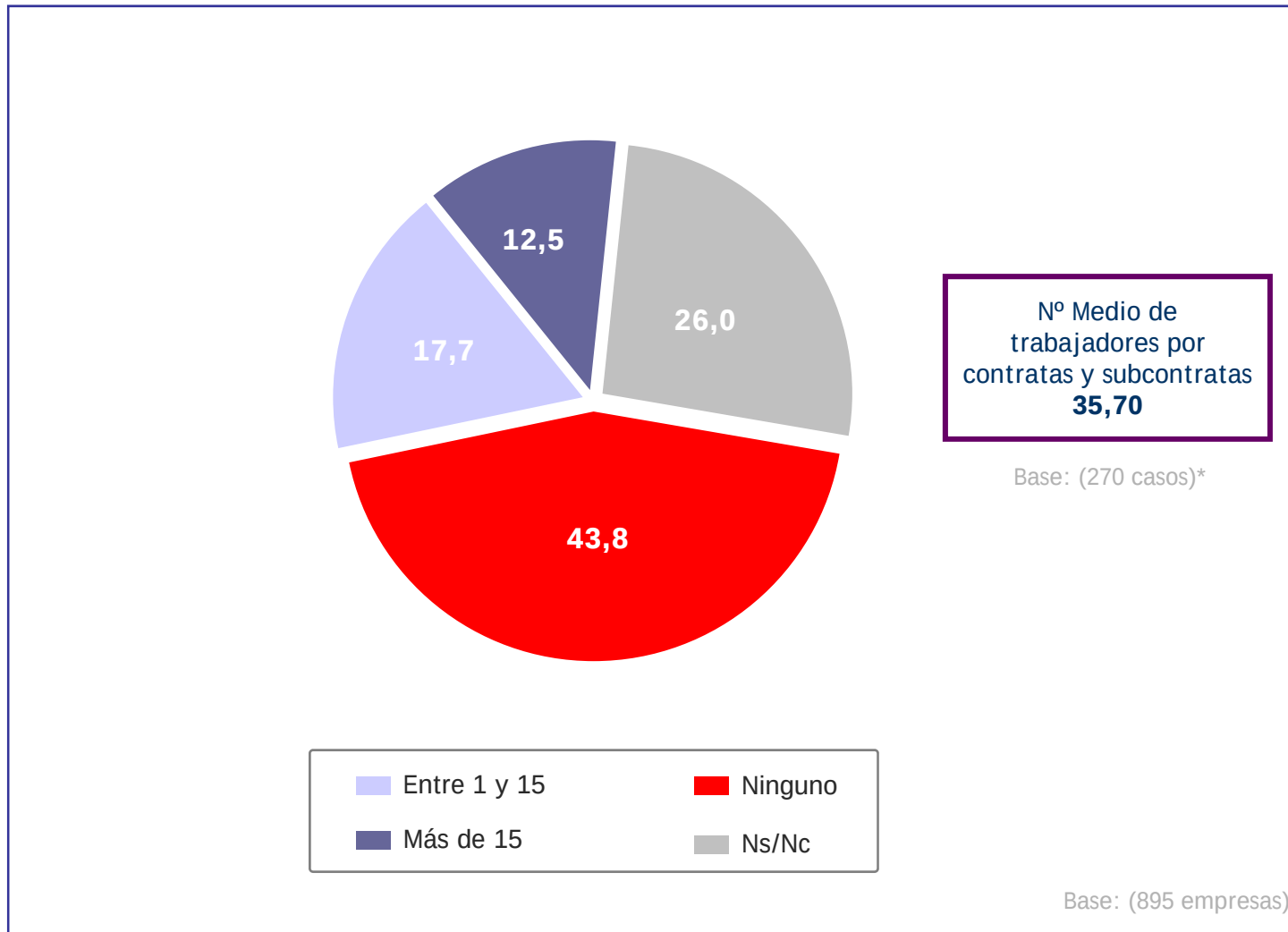


■ Hombres

■ Mujeres

¿Y podría indicar los porcentajes de hombres y mujeres para cada tipo de contratación?

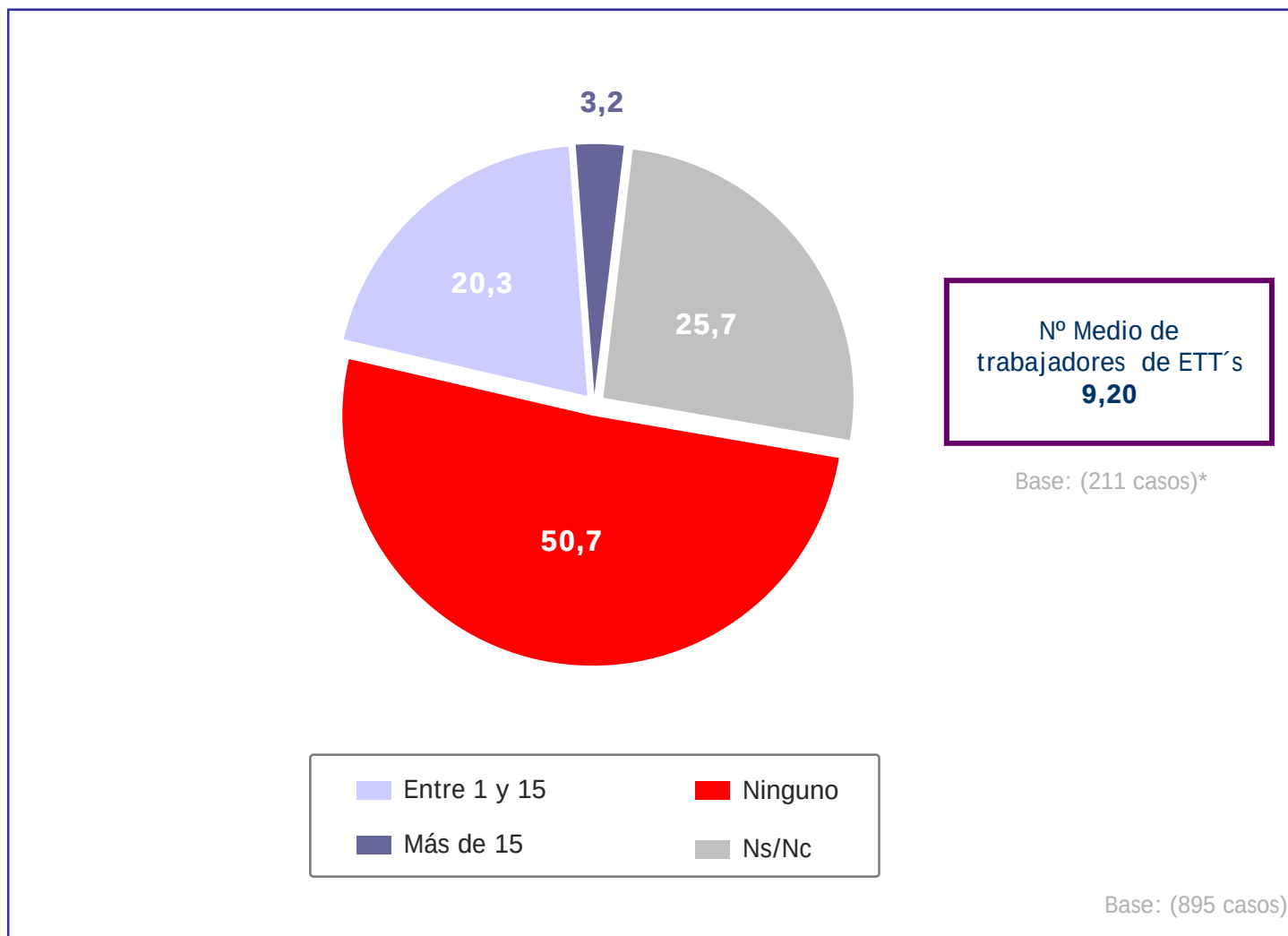
TRABAJADORES DE CONTRATAS O SUBCONTRATAS (%)



*Solamente los que contestan

Indique, aproximadamente, el número de trabajadores que están en su mismo centro de trabajo y son de contratas o subcontratas:

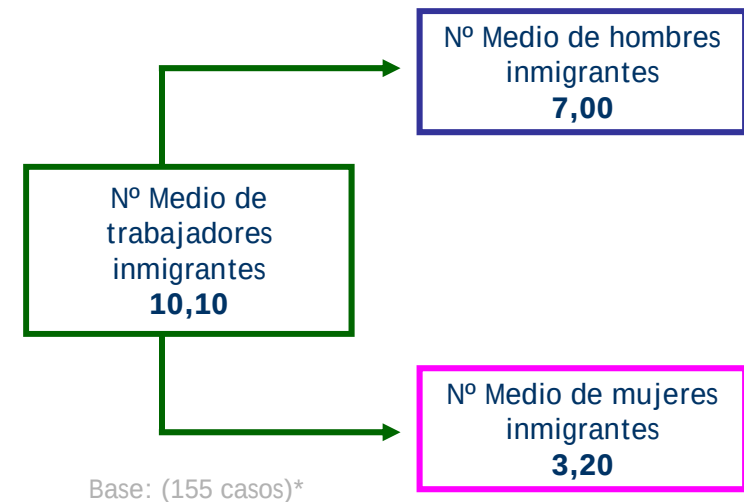
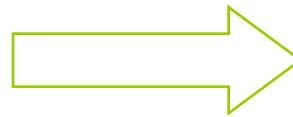
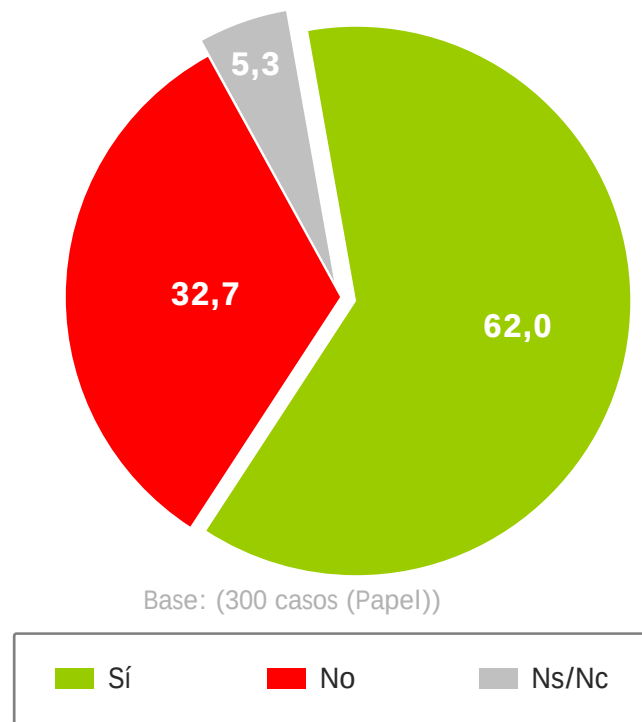
TRABAJADORES DE ETT's (Empresas de Trabajo Temporal) (%)



*Solamente los que contestan

Indique, aproximadamente, el número de trabajadores de empresas de trabajo temporal que están en su mismo centro de trabajo:

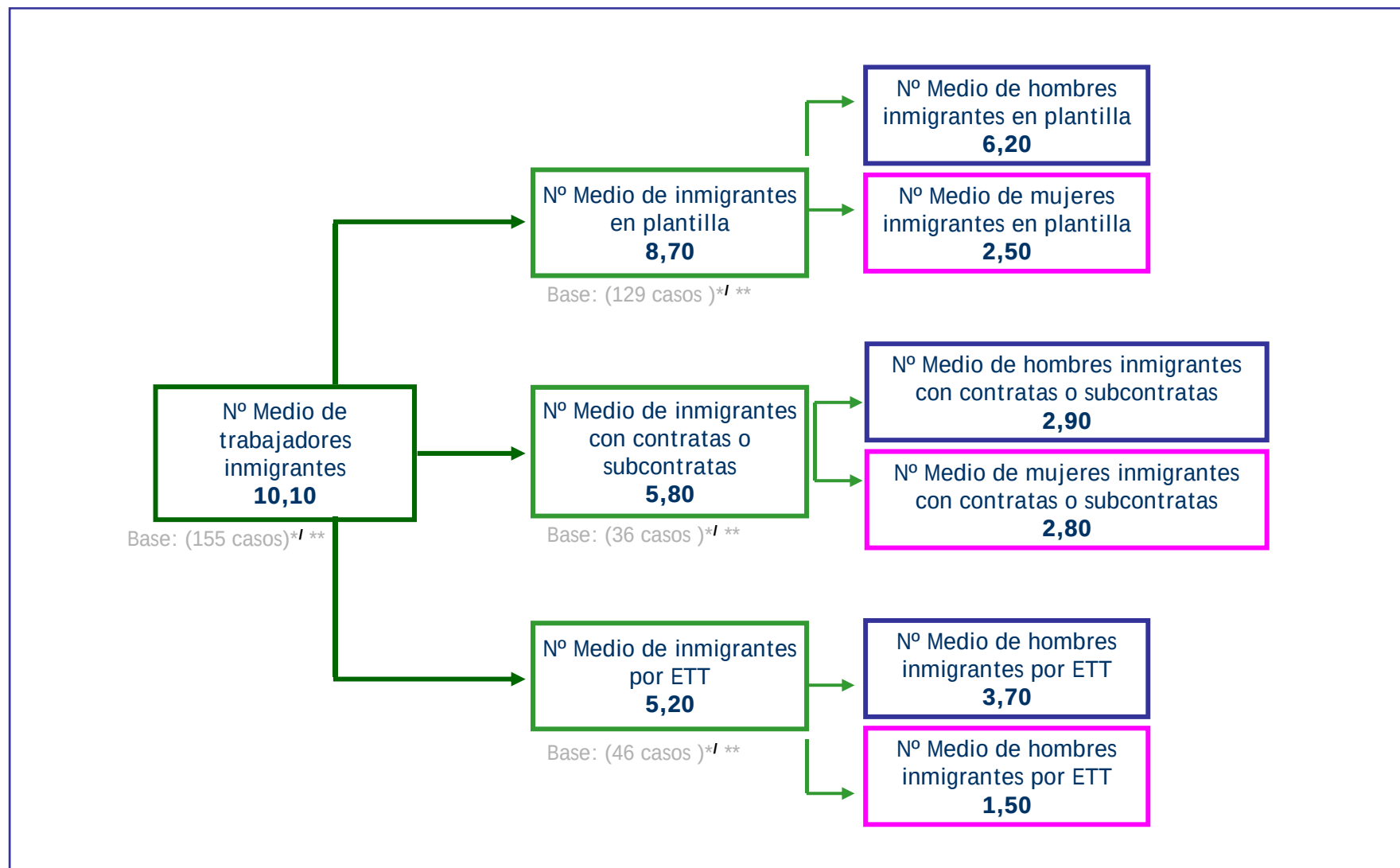
TRABAJADORES INMIGRANTES (%)



*Solamente los que contestan

¿Trabajan en la empresa trabajadores inmigrantes?

TRABAJADORES INMIGRANTES (%)

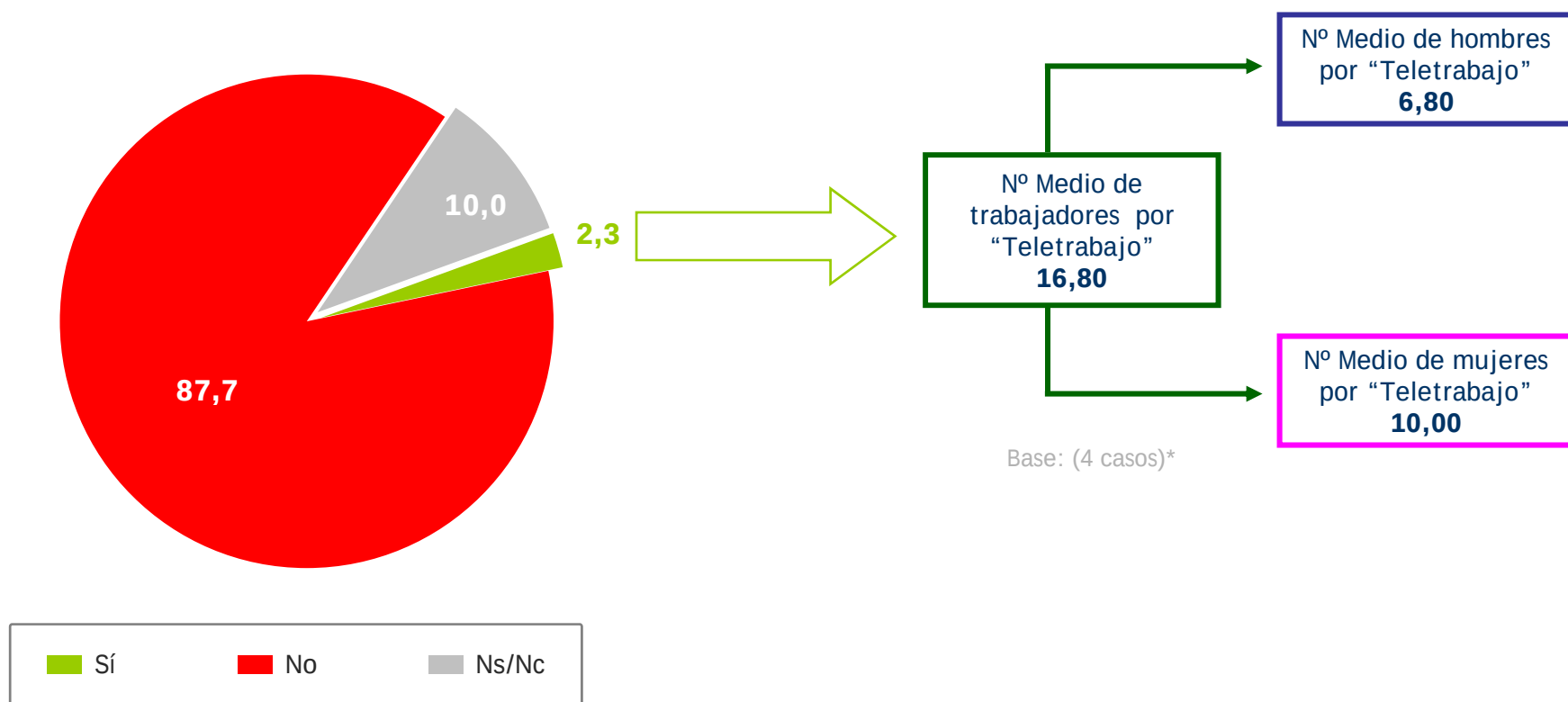


*Papel

**Solamente los que contestan

¿Trabajan en la empresa trabajadores inmigrantes?

TRABAJADORES POR TELETRABAJO (%)



*Solamente los que contestan

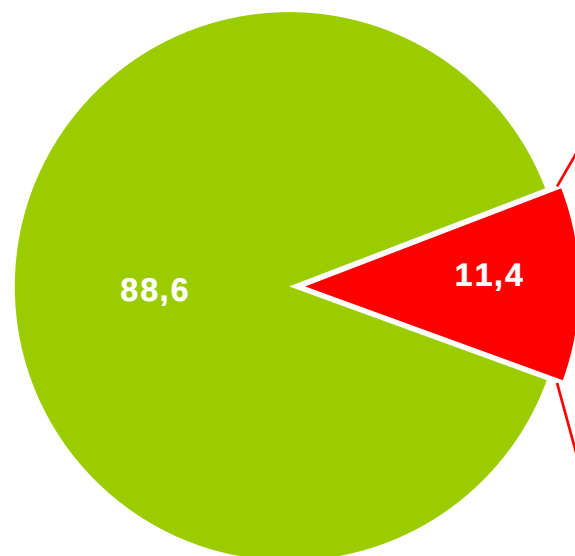
¿Existen en la plantilla de la empresa trabajadores en régimen de "teletrabajo" tal como se define en el art. 10 bis?

Base: (300 casos)(Papel)

3

APLICACIÓN DEL CONVENIO

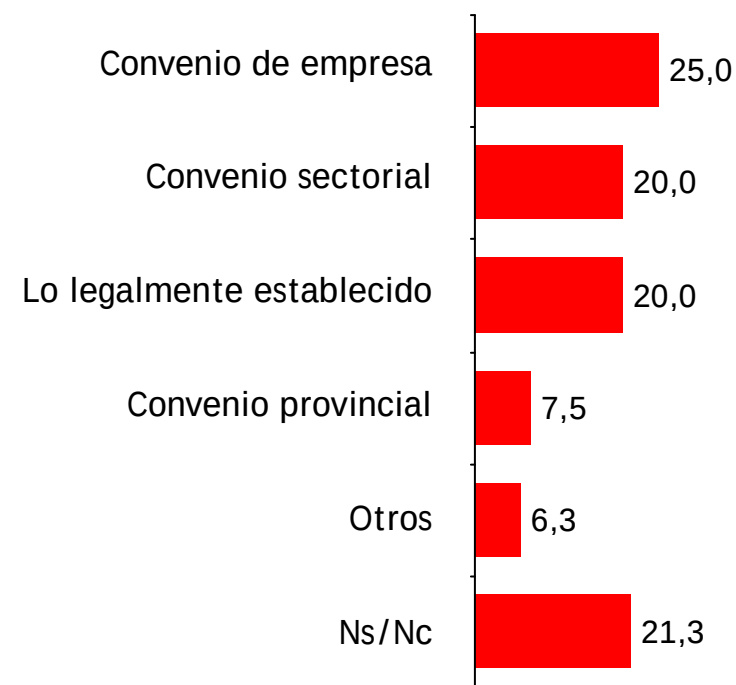
CONOCIMIENTO DEL CONVENIO GENERAL DE INDUSTRIAS QUÍMICAS (%)



Base: (595 casos)(Telefónico)



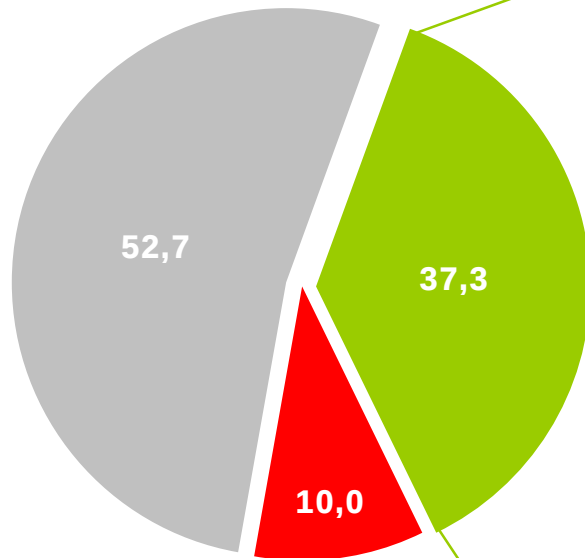
¿Conoce el Convenio General de Industrias Químicas?



Base: (80 casos)

¿Y entonces qué aplica principalmente en su empresa?

APLICACIÓN DEL CONVENIO (%)



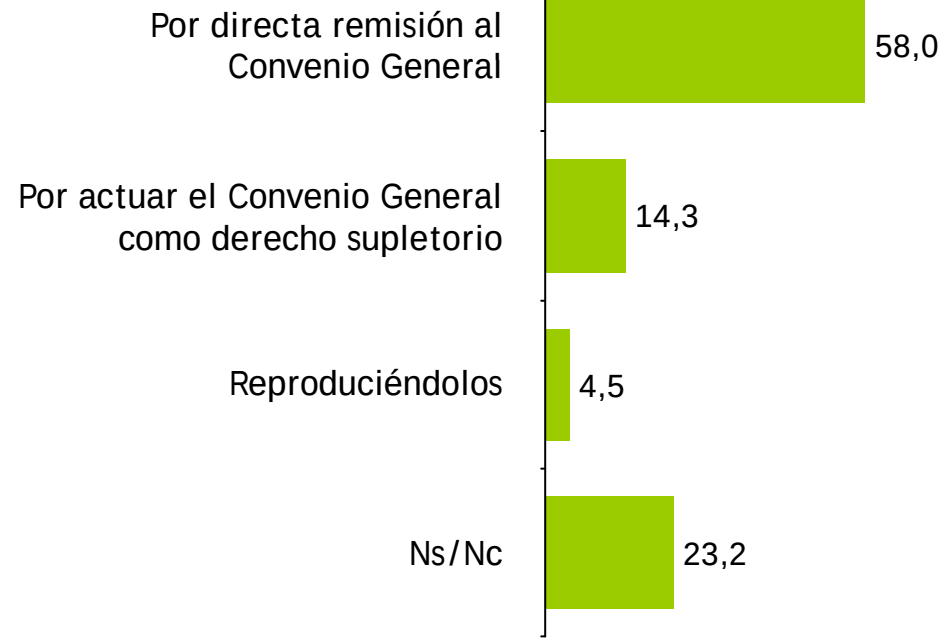
Base: (300 casos)(Papel)

■ Sí

■ No

■ Ns/Nc

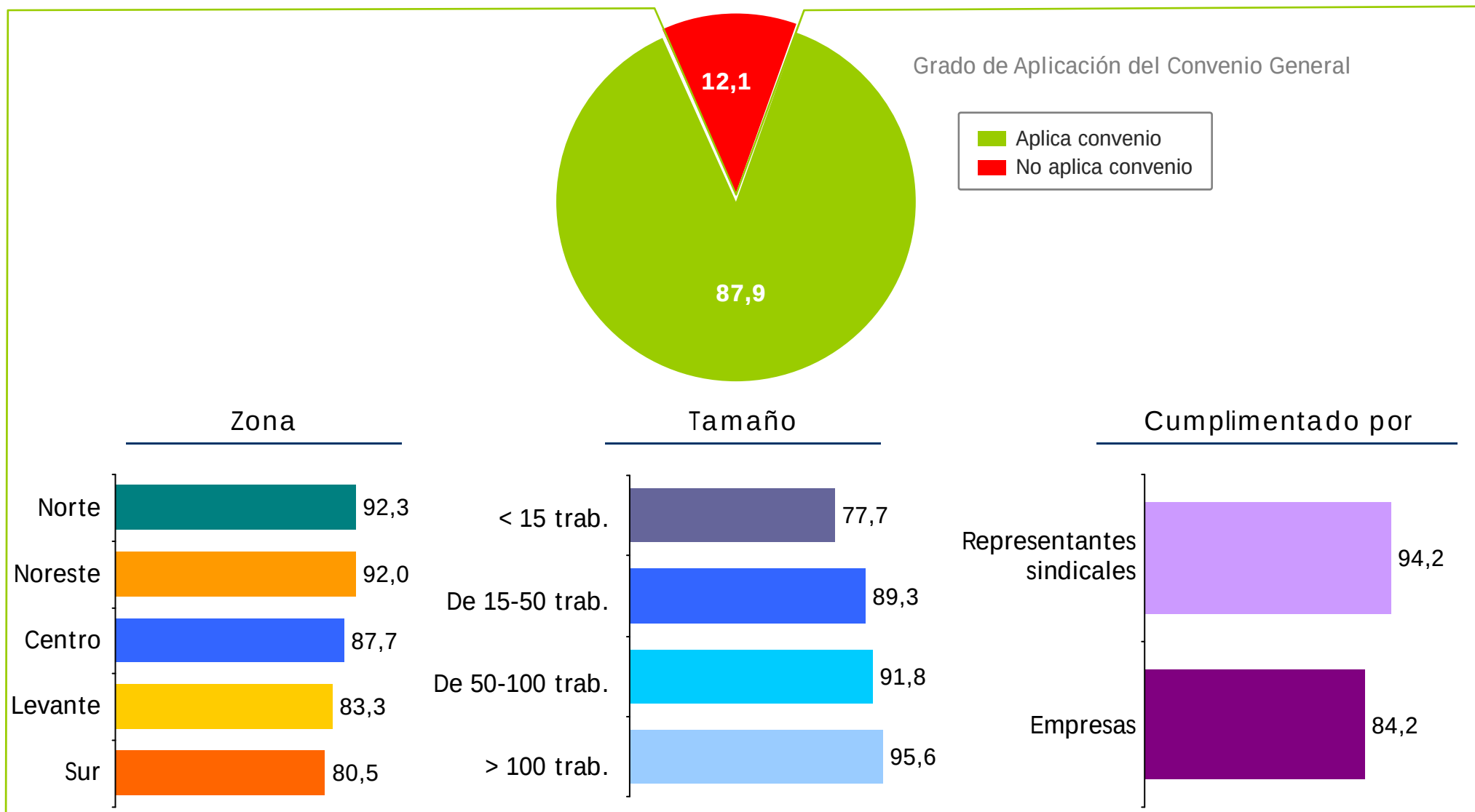
En el supuesto de registrarse la empresa por un Convenio de empresa o provincial ¿Se aplican en la empresa artículos o capítulos del Convenio General?



Base: (112 casos)

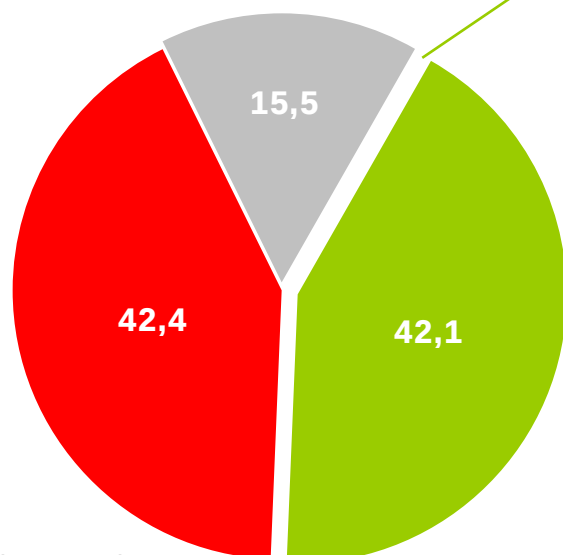
En el supuesto afirmativo, indicar cómo se regulan:

GRADO DE APLICACIÓN DEL CONVENIO GENERAL (%)



Base: (895 empresas)

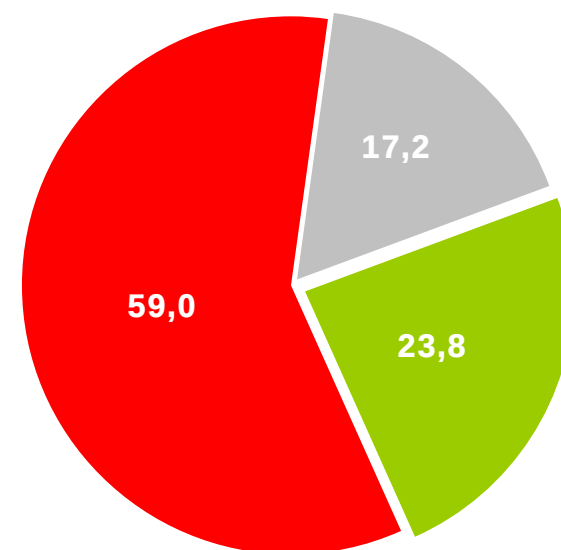
EXISTENCIA DE UN PACTO EXPRESO DE ADHESIÓN (%)



Base: (290 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

En el supuesto de aplicarse el Convenio General:
¿Existe en la empresa un Pacto expreso de adhesión, articulación o aplicación del Convenio de acuerdo con lo previsto en el art.1?



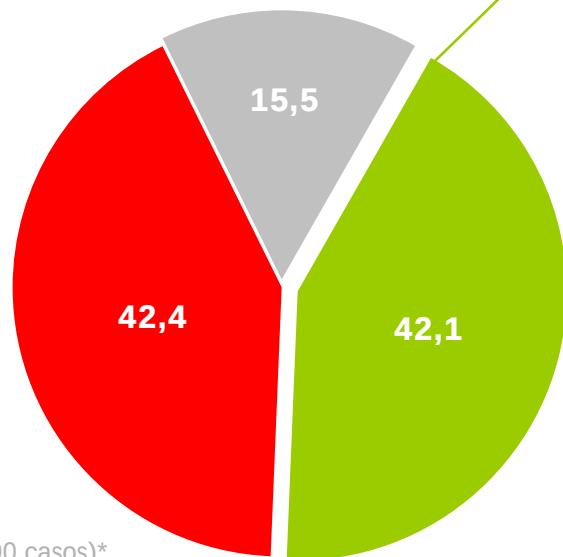
Base: (122 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

En el supuesto afirmativo, ¿Ha sido remitido a la Comisión Mixta Central o descentralizada correspondiente?

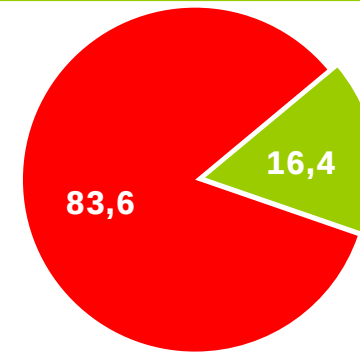
*Aplica el convenio (Papel)

NEGOCIACIÓN DE LA DE ADHESIÓN (%)

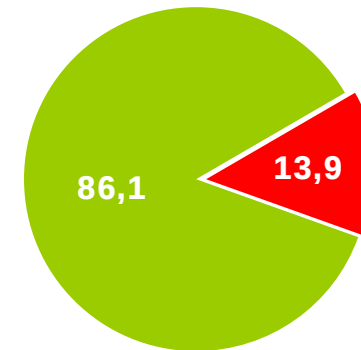


■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

En el supuesto de aplicarse el Convenio General:
¿Existe en la empresa un Pacto expreso de adhesión, articulación o aplicación del Convenio de acuerdo con lo previsto en el art.1?



¿Quién negocia en la empresa dicho pacto de adhesión, articulación o aplicación del Convenio?
Las secciones sindicales de los sindicatos más representativos



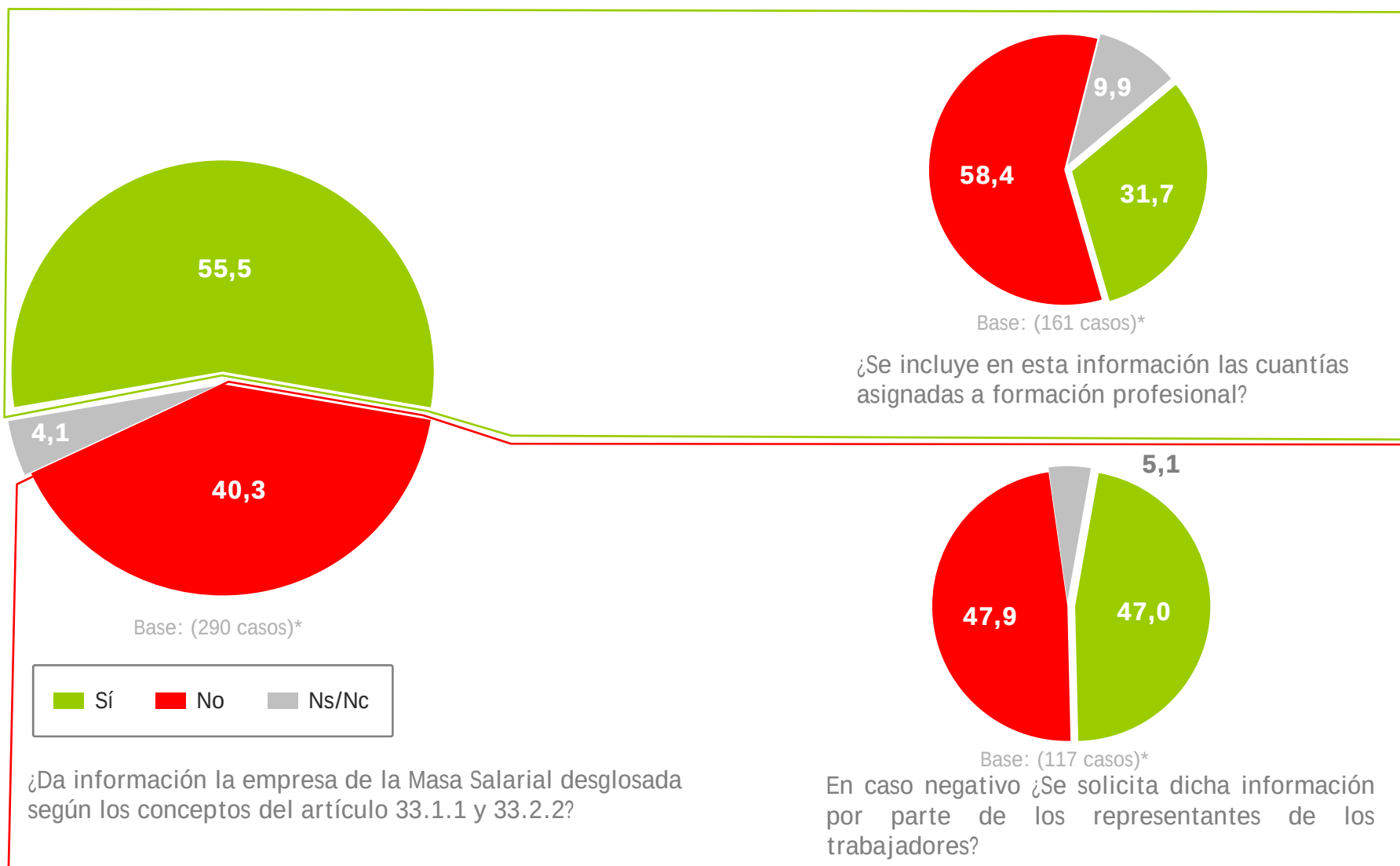
¿Quién negocia en la empresa dicho pacto de adhesión, articulación o aplicación del Convenio?
El Comité de empresa o los delegados de personal

*Aplica el convenio (Papel)

4

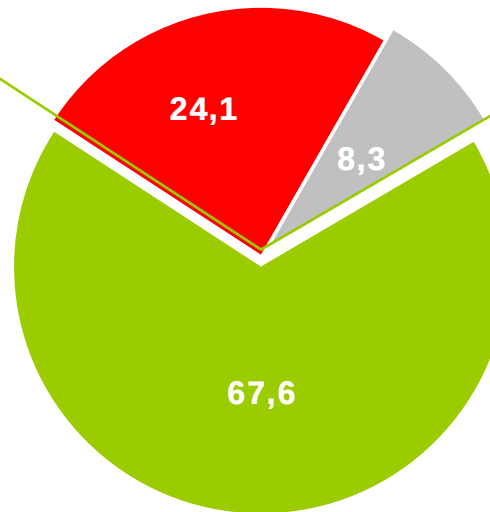
ESTRUCTURA SALARIAL

INFORMACIÓN SOBRE MASA SALARIAL (%)



*Aplica el convenio (Papel)

APLICACIÓN DEL ART. 29 EN LA ESTRUCTURA SALARIAL (%)



¿Se aplica la estructura salarial prevista en el art.29? Salario base (SMG del Grupo), Plus Convenio de Grupo y Complemento Personal?

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

Base: (290 casos)*

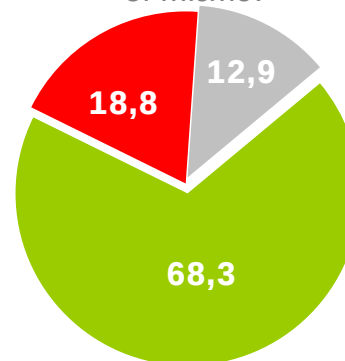
En el supuesto de que se esté aplicando la estructura de este art.29

Los Pluses Convenio de Grupo son el Porcentaje del SMG del Grupo:

Nº Medio del porcentaje de SMG
25,20

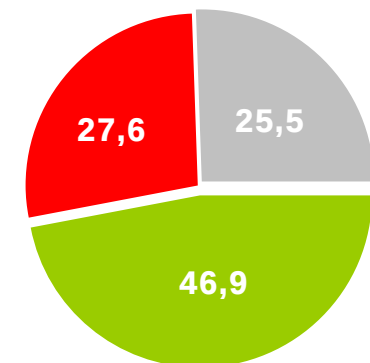
Base: (118 casos)*

En todos los Grupos este % del Plus Convenio sobre el SMG es el mismo:



Base: (666 casos)**

Este porcentaje ha sido resultado del Pacto:

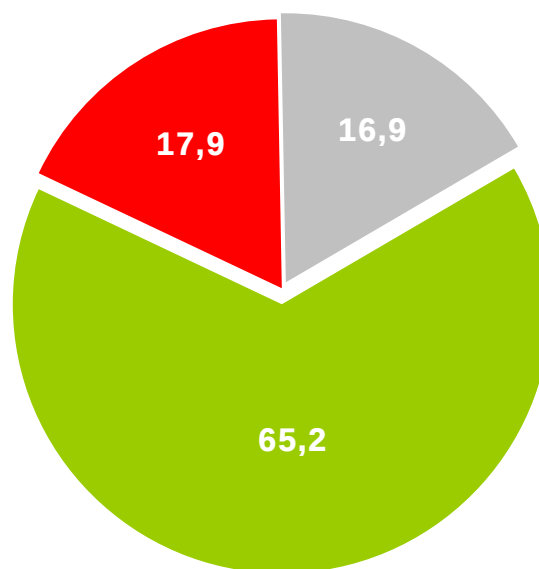


Base: (196 casos)*

*Aplica el convenio (Papel)

**Aplica el convenio (Papel y Telefónico)

ART. 29.2 DEL CONVENIO (%)



■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

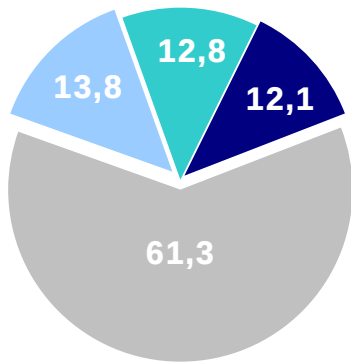
Base: (290 casos)*

*Aplica el convenio (Papel)

De acuerdo con el art. 29.2 los nuevos ingresos que se han producido en la empresa perciben como mínimo el Salario Base y el Plus Convenio de Grupo tras un periodo de adaptación a sus funciones:

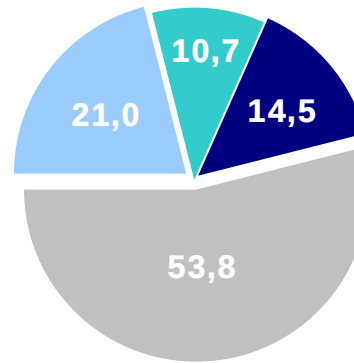
PERIODO DE ADAPTACIÓN A LOS NUEVOS INGRESOS (%) - Por Grupos Poblacionales -

Grupo 1



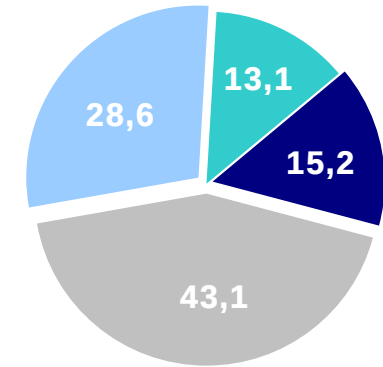
Base: (290 casos)*

Grupo 2



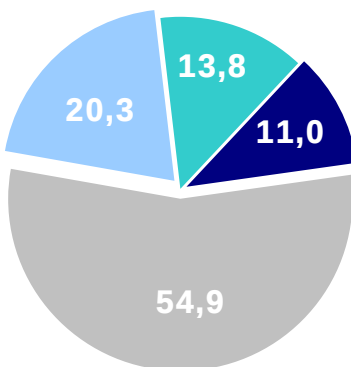
Base: (290 casos)*

Grupo 3 y 4



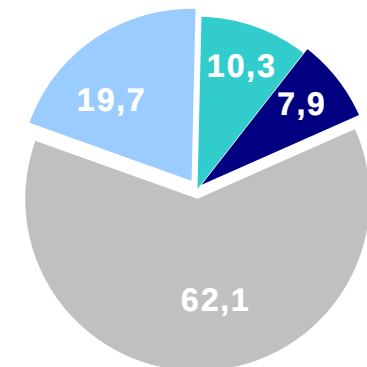
Base: (290 casos)*

Grupo 5 y 6



Base: (290 casos)*

Grupo 7 y 8



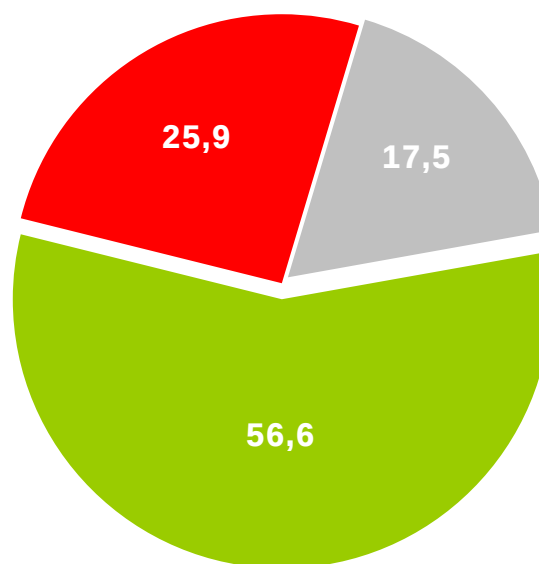
Base: (290 casos)*

■ Menos de 9 meses
■ 9 meses
■ Más de 9 meses
■ Ns/Nc

El periodo de adaptación de los nuevos ingresos es, en cada Grupo Profesional es:

*Aplica el convenio (Papel)

ASCENSOS, PROMOCIONES O RECLAMACIONES (%)



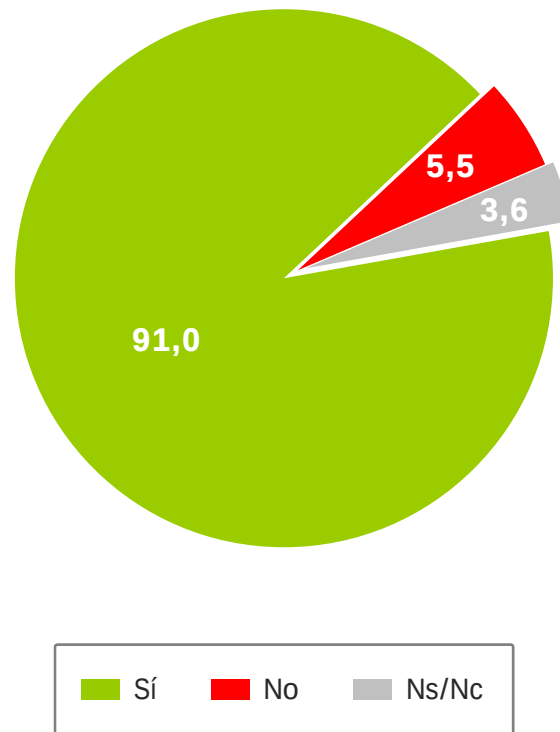
■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

Base: (290 casos)*

En los ascensos, promociones o reclamaciones, ¿se han tenido en cuenta las garantías salariales previstas en el art. 29.4?

*Aplica el convenio (Papel)

REVISIÓN SALARIAL (%)



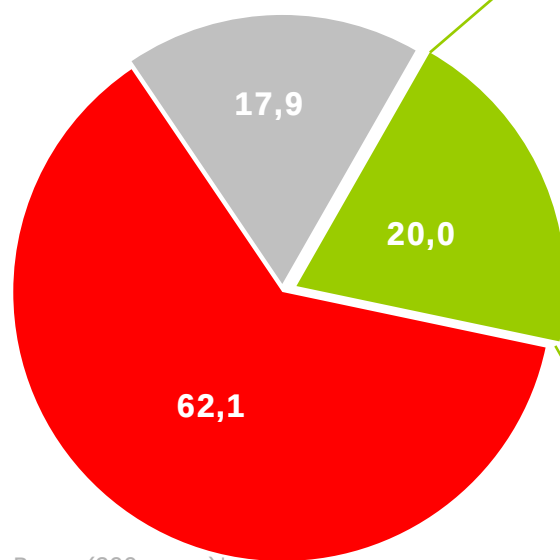
Base: (290 casos)*

¿Se aplica en la empresa la cláusula de revisión salarial retroactiva en función del IPC real a final de año y el IPC previsto?

*Aplica el convenio (Papel)

DIFERENCIAS SALARIALES (%)

En igualdad de condiciones de trabajo, ¿
existen diferencias salariales entre
hombres y mujeres?

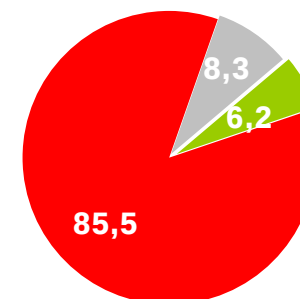


Base: (290 casos)*

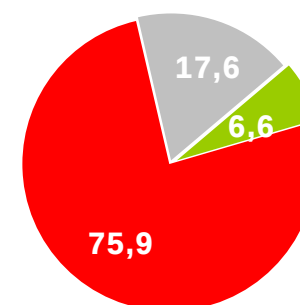


En igualdad de condiciones de trabajo,
¿existen diferencias salariales entre
hombres y mujeres?

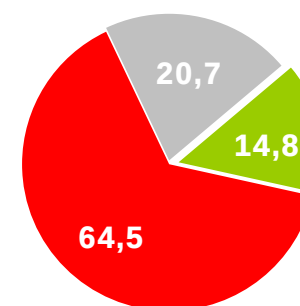
Salario Base



Plus Convenio



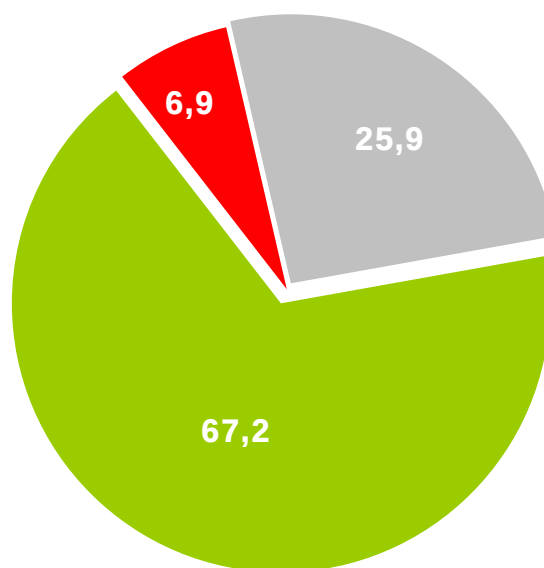
Complemento Personal



Base: (290 casos)*

*Aplica el convenio (Papel)

DIFERENCIAS RETRIBUTIVAS (%) - Por Sexo -



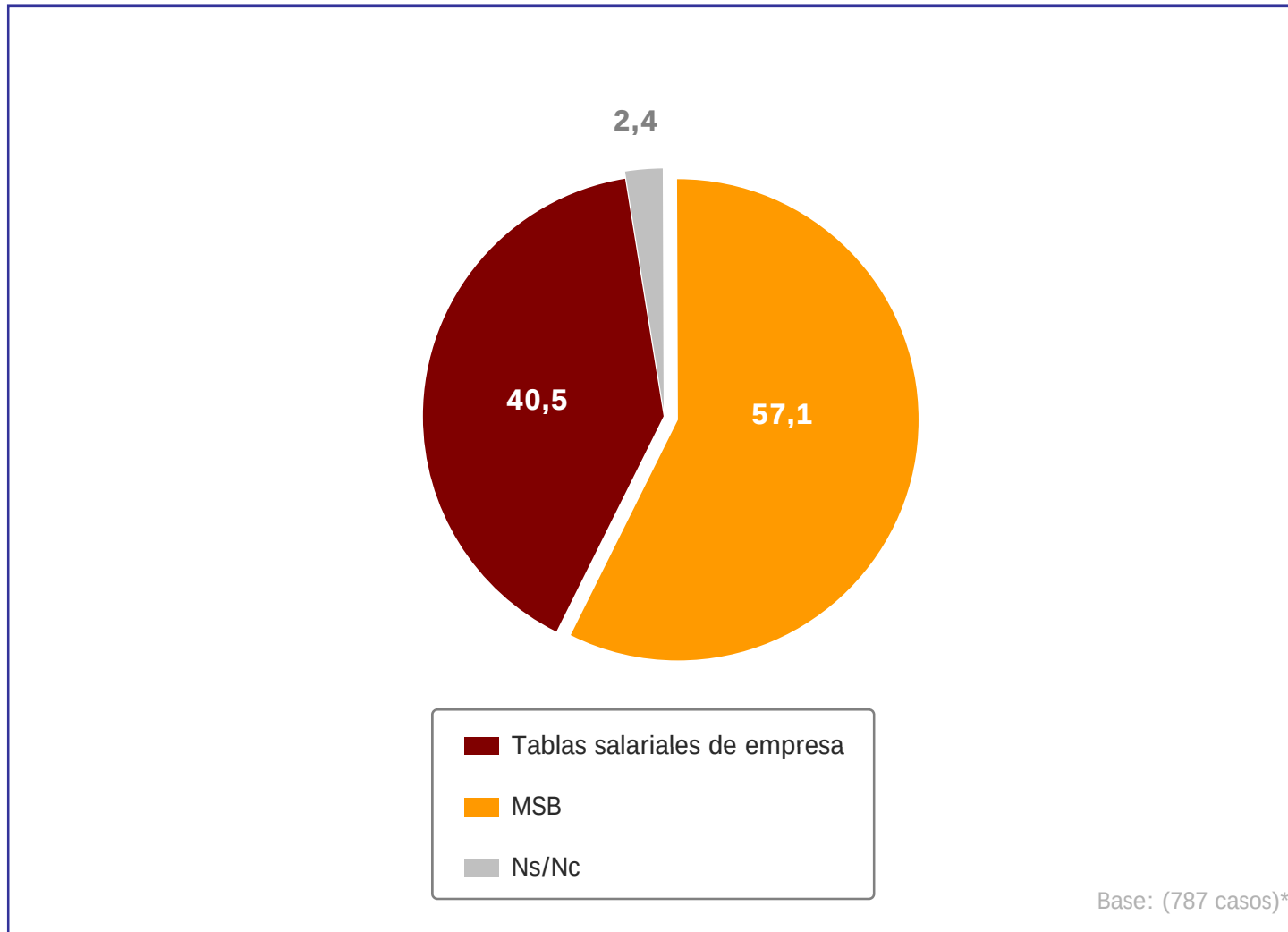
■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

Base: (58 casos)*

*Aplica el convenio (Papel)

En el supuesto de darse alguna diferencia retributiva entre hombres y mujeres, ¿es anterior y/o posterior a la implantación de la estructura salarial del convenio definida en el art. 29?

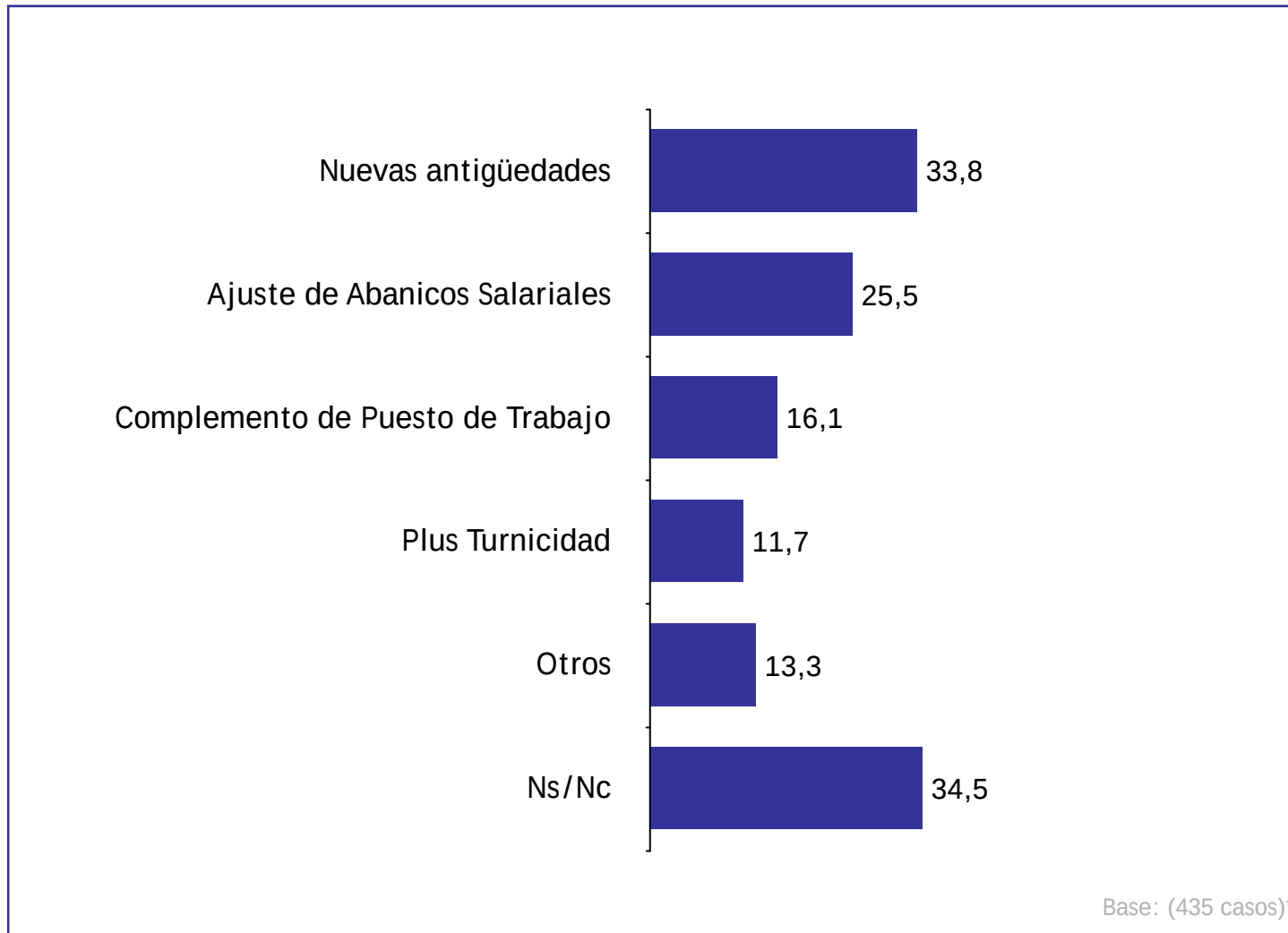
INCREMENTOS SALARIALES (%)



Los incrementos salariales se aplican sobre:

*Aplica el convenio (Papel , Telefónico y On Line)

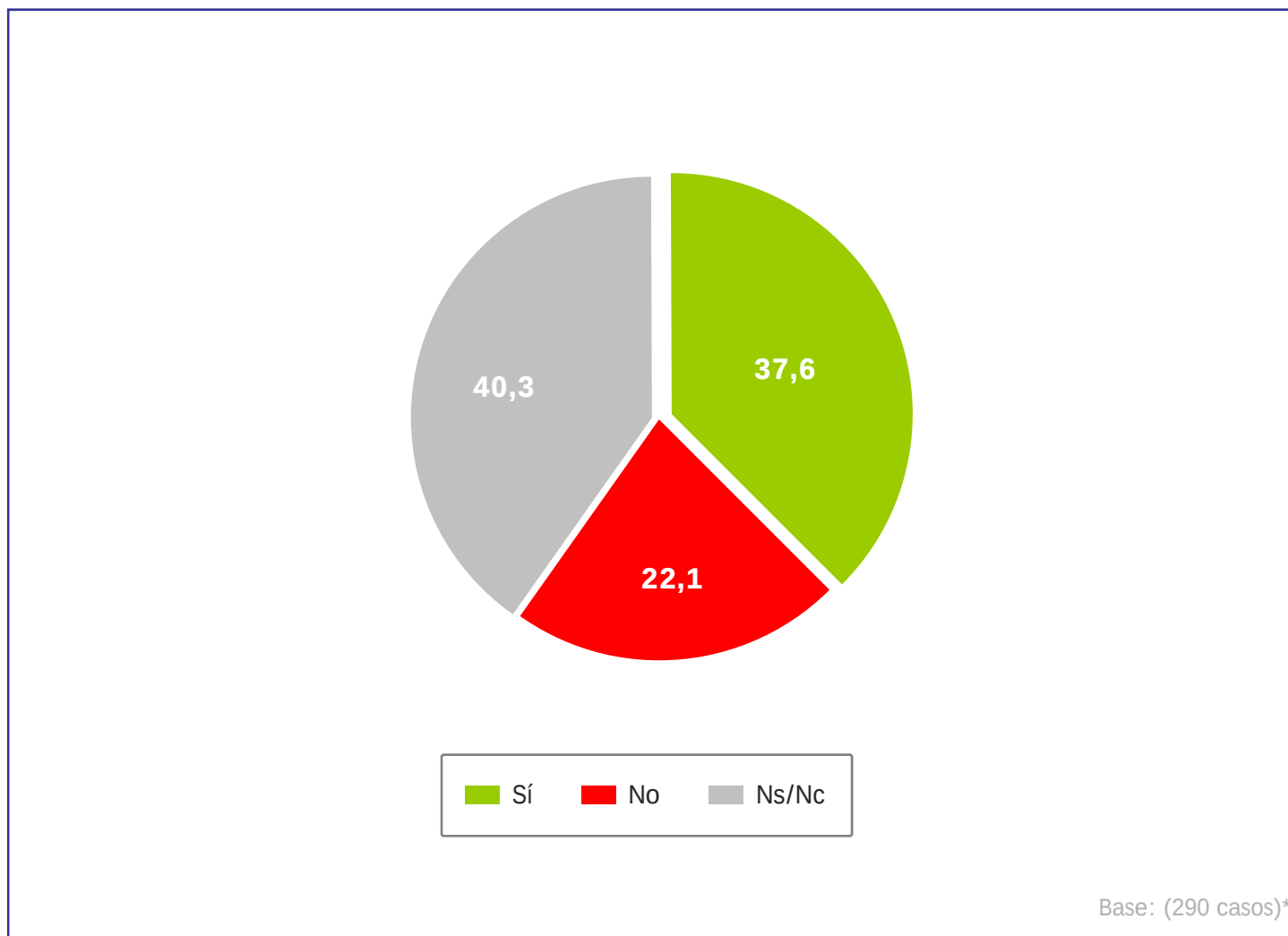
RESERVAS (%)



*Aplica el convenio (Papel y Telefónico con incrementos salariales aplicados sobre MSB)

¿Qué destino se le dio a la reserva en el año 2007?

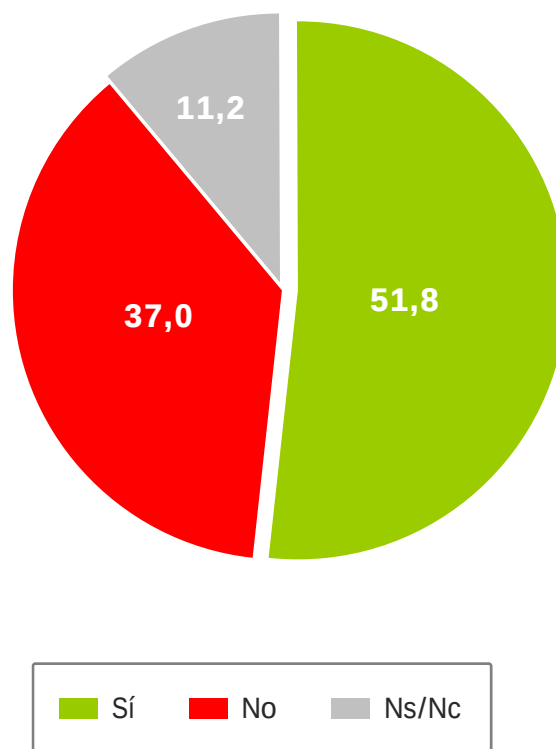
REPARTO DE RESERVAS (%)



*Aplica el convenio (Papel)

Este reparto ha sido como resultado de acuerdo:

BASES DE ANTIGÜEDAD (%)

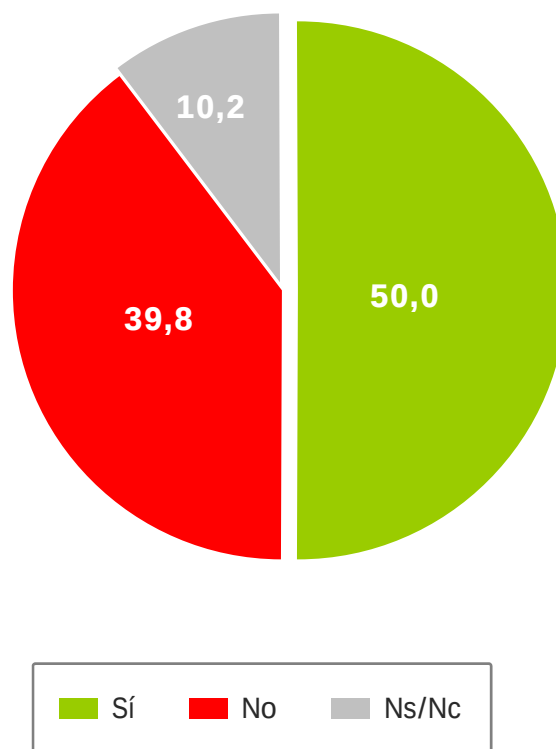


Base: (760 casos)*

¿Están congeladas las bases de la antigüedad?

*Aplica el convenio (Papel y Telefónico)

BASES DE ANTIGÜEDAD (%)

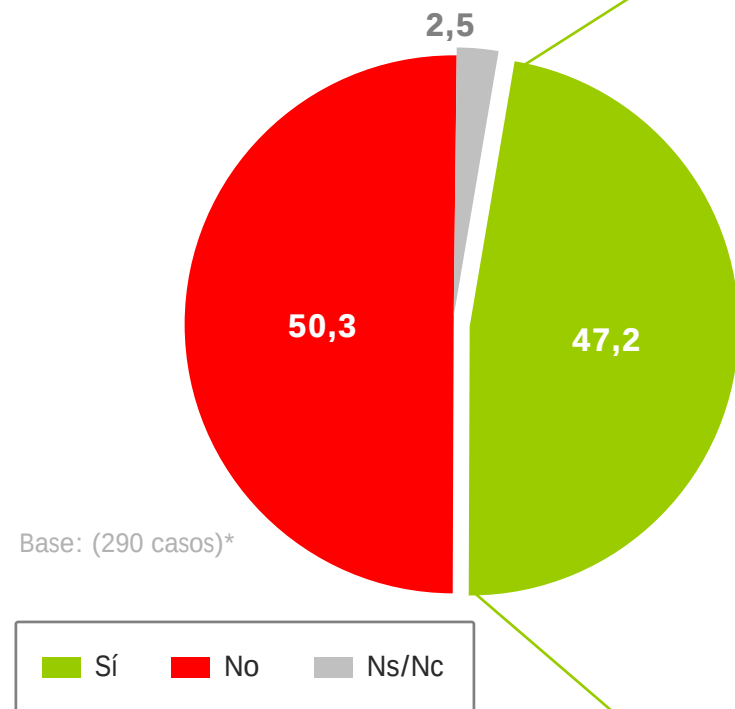


Base: (206 casos)*

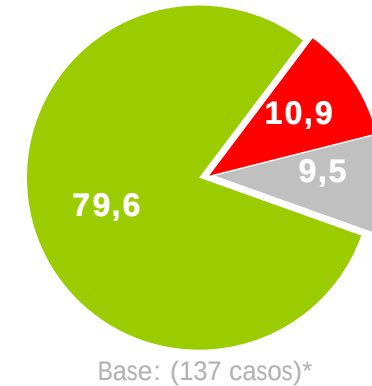
*Aplica el convenio (Papel)

En el supuesto afirmativo, ¿se aplica el incremento correspondiente a la antigüedad sobre otros conceptos retributivos?

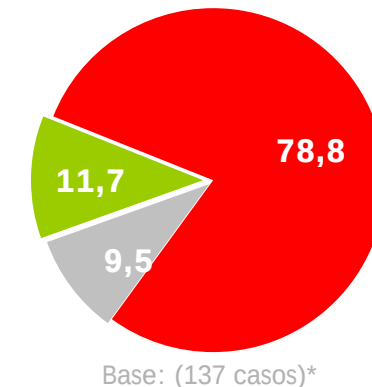
INCREMENTOS PREVISTOS (%)



Se han producido en la empresa incrementos superiores a los previstos en el Convenio:



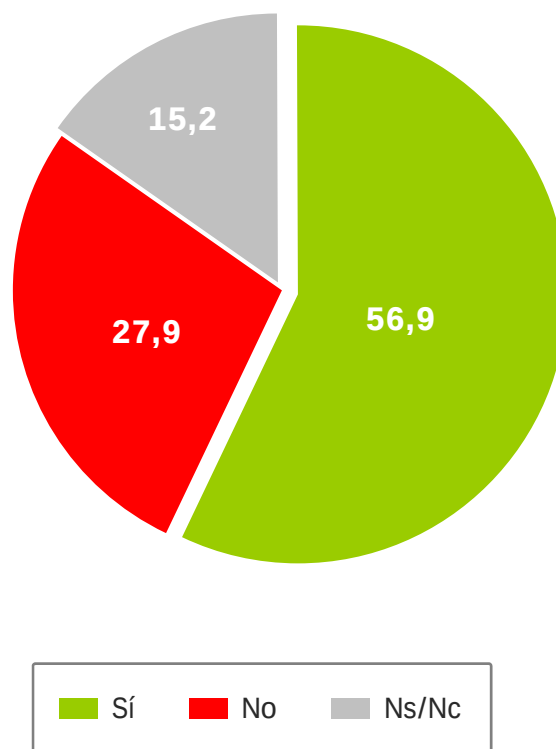
En el supuesto afirmativo, estos incrementos se han considerado:
Consolidables



En el supuesto afirmativo, estos incrementos se han considerado:
No Consolidables

*Aplica el convenio (Papel)

RECIBO DE SALARIOS (%)



Base: (290 casos)*

*Aplica el convenio (Papel)

¿Se aplica en la empresa el modelo de recibo de salarios que recoge el Convenio en su Anexo II?

CONCEPTOS DEL RECIBO DE SALARIOS (%)

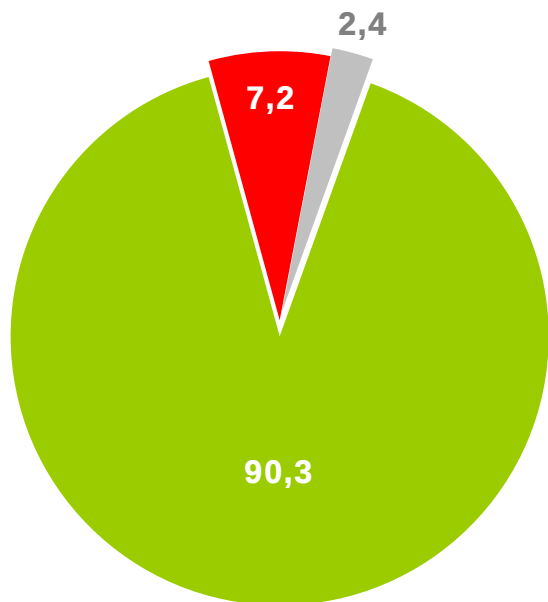


Base: (222 casos)*

*Aplica el convenio (Papel)

Indicar todos los conceptos que figuran en el recibo de salarios:

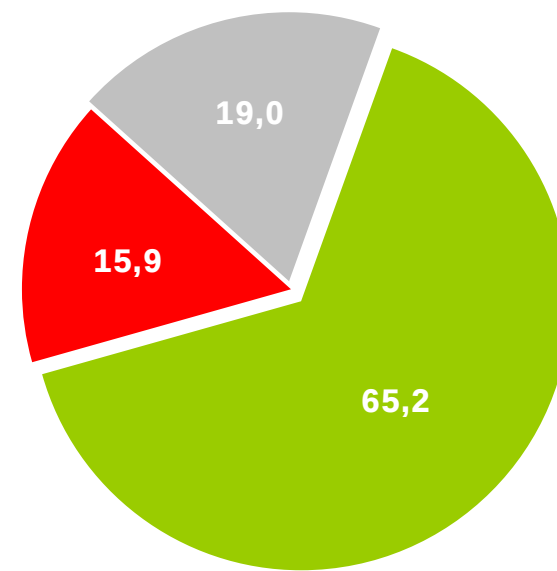
GARANTÍA SALARIAL (%)



Base: (290 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

¿Se aplica en la empresa la garantía salarial del 100% establecida en el art. 37 para los supuestos de hospitalización, enfermedad profesional, accidente de trabajo, maternidad, bajas producidas por riesgo en el embarazo, pruebas médicas en relación con la situación física de la madre o el feto, ordenadas por facultativo e intervención quirúrgica en ambulatorio con convalecencia superior a 15 días?



Base: (290 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

En los supuestos de un sistema regular de turnos en cualquiera de sus modalidades, ¿Incluye la garantía la retribución percibida por dicho sistema de trabajo en los supuestos indicados en el apartado anterior?

CONCEPTOS ECONÓMICOS DEL ART. 33 (%)

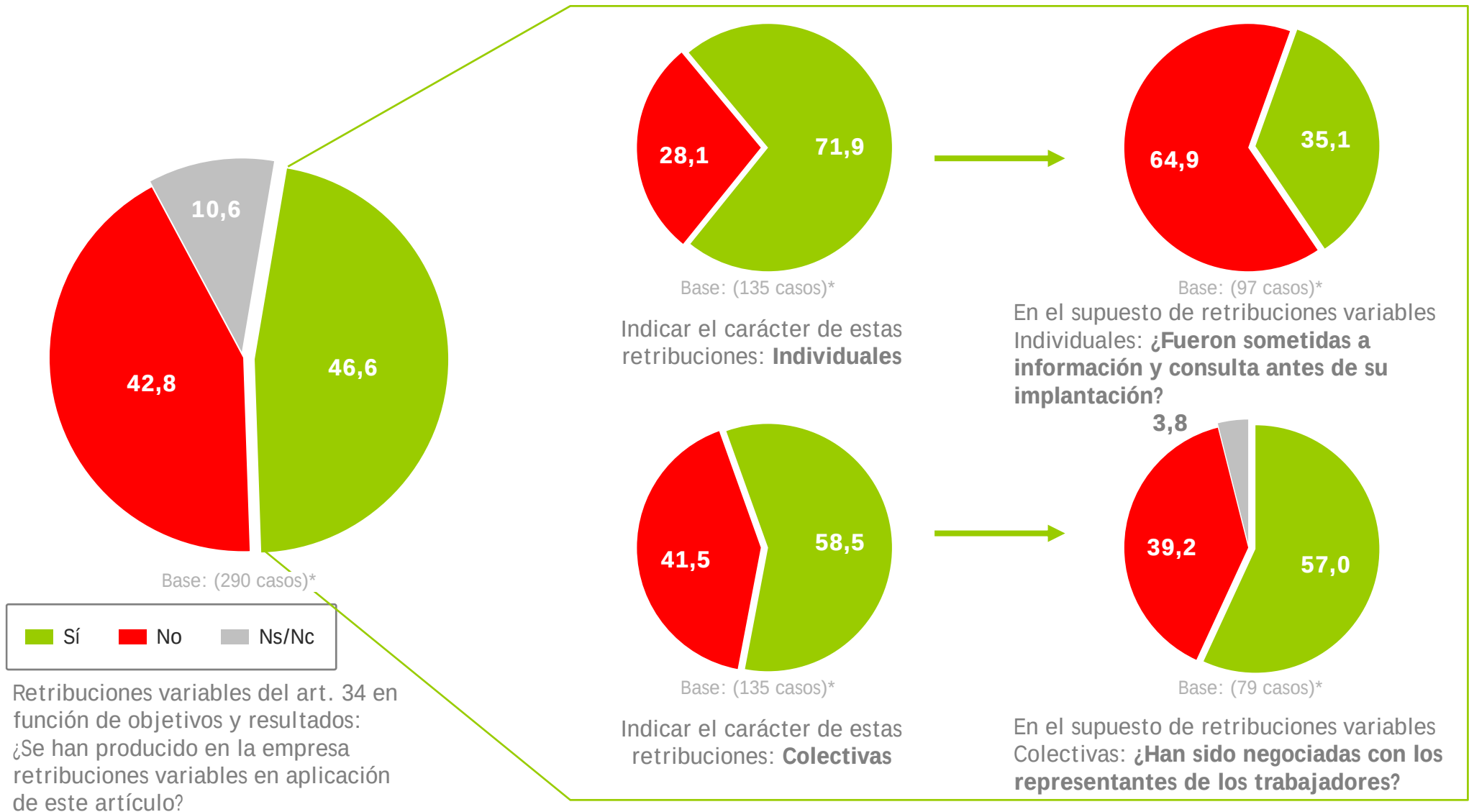


Base: (248 casos)*

*Aplica el convenio (Papel)

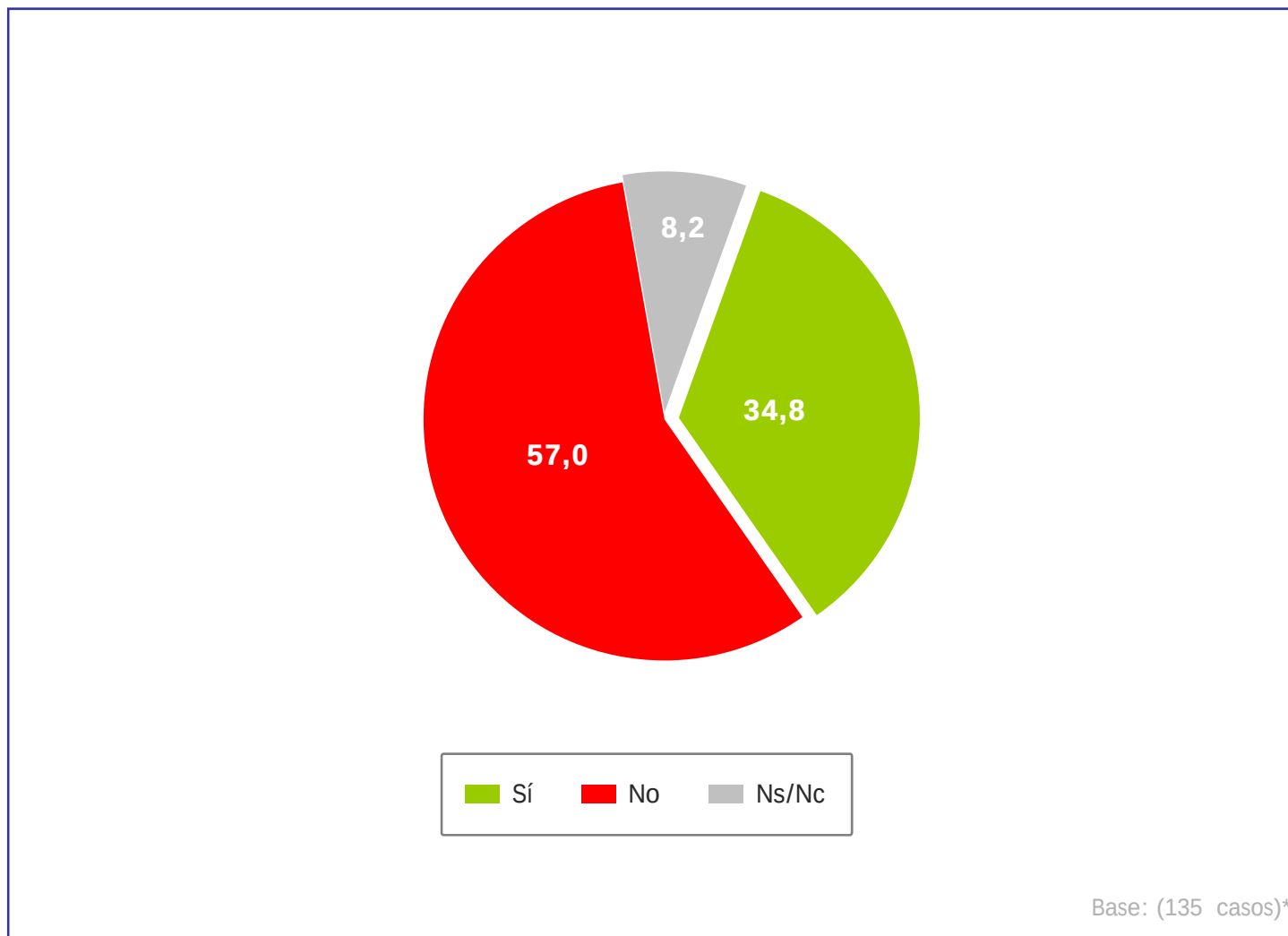
Indicar los todos conceptos retributivos o económicos del art. 33 que se perciben en la empresa:

RETRIBUCIONES VARIABLES (%)



*Aplica el convenio (Papel)

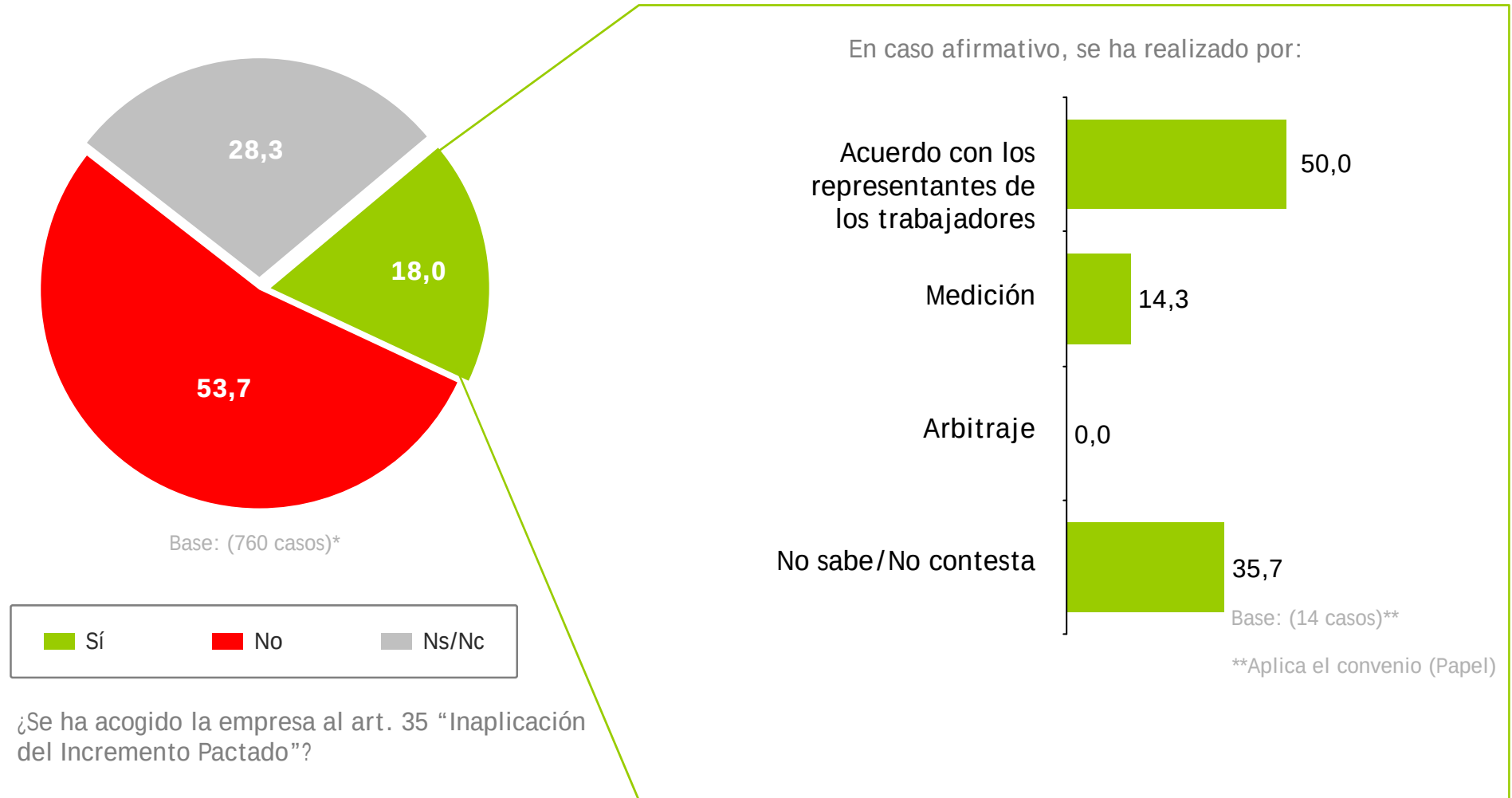
INFORMACIÓN DE RETRIBUCIONES VARIABLES (%)



*Aplica el convenio (Papel)

¿Se informa anualmente a los representantes de los trabajadores del importe destinado, su distribución por Grupos Profesionales y el número de trabajadores de cada Grupo afectados por tales retribuciones?

INAPLICACIÓN DEL INCREMENTO PACTADO ART. 35 (%)

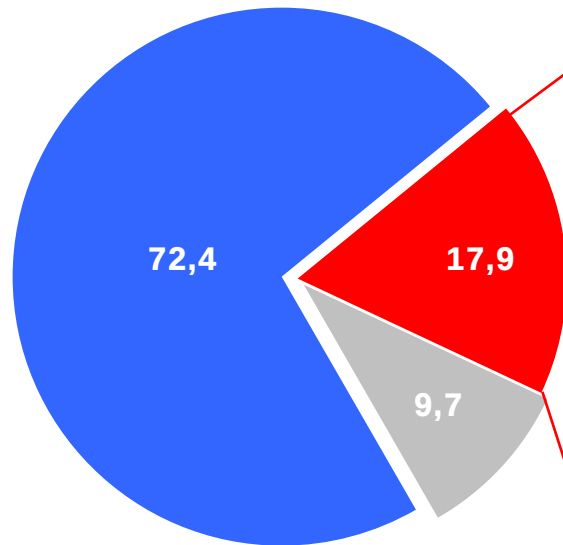


*Aplica el convenio (Papel y Telefónico)

5

JORNADA LABORAL

JORNADA LABORAL (%)



Base: (760 casos)*

■ Igual ■ Menor ■ Ns/Nc

La JORNADA MÁXIMA establecida en el convenio para el año 2007 es de 1752 horas de trabajo efectivo (art. 42.1), Indíquese si la jornada ordinaria efectiva en la empresa este año fue:

En el supuesto de jornada anual inferior a la máxima del convenio, indicar las horas año:

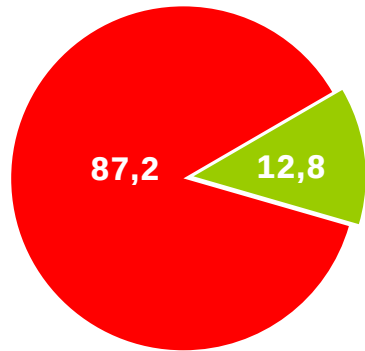
Nº Medio de horas al año
1717,40

Base: (136 casos)* / **

**Solamente los que contestan

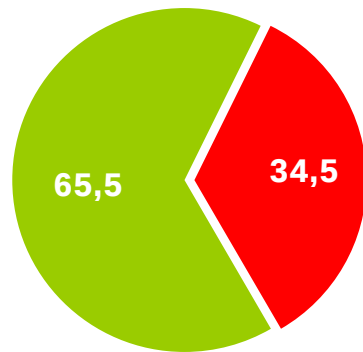
*Aplica el convenio (Papel y Telefónico)

CALENDARIO LABORAL (%) I



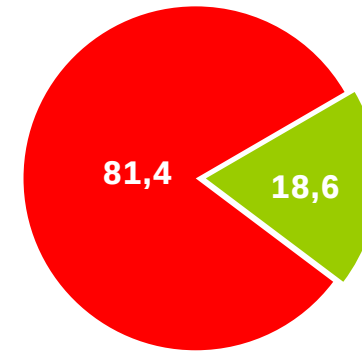
Base: (290 casos)*

El calendario distribuyendo la jornada anual de trabajo se confecciona: **por parte de la empresa de forma unilateral**



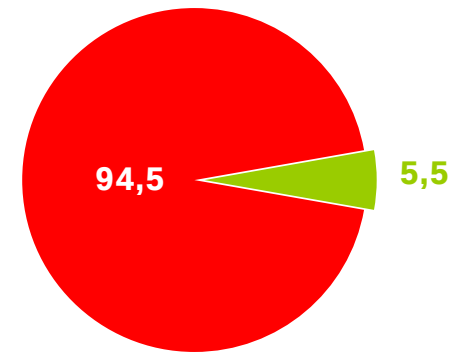
Base: (290 casos)*

El calendario distribuyendo la jornada anual de trabajo se confecciona: **por negociación y acuerdo entre empresa y representantes**



Base: (290 casos)*

El calendario distribuyendo la jornada anual de trabajo se confecciona: **por parte de la empresa previa consulta con los representantes de los trabajadores**

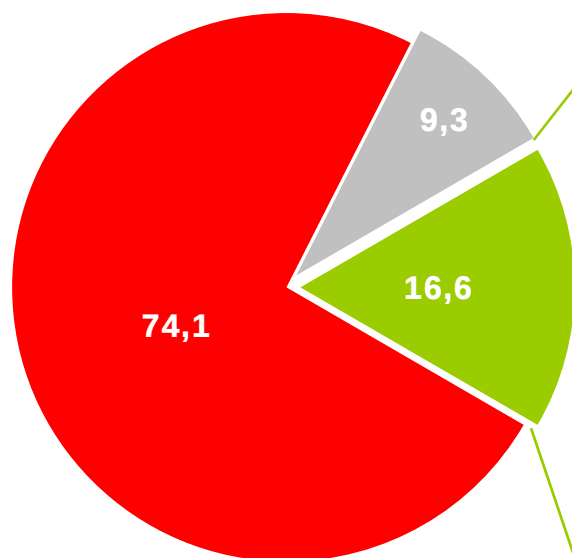


Base: (290 casos)*

El calendario distribuyendo la jornada anual de trabajo se confecciona: **por acuerdo entre los propios trabajadores**

**Aplica el convenio (Papel)

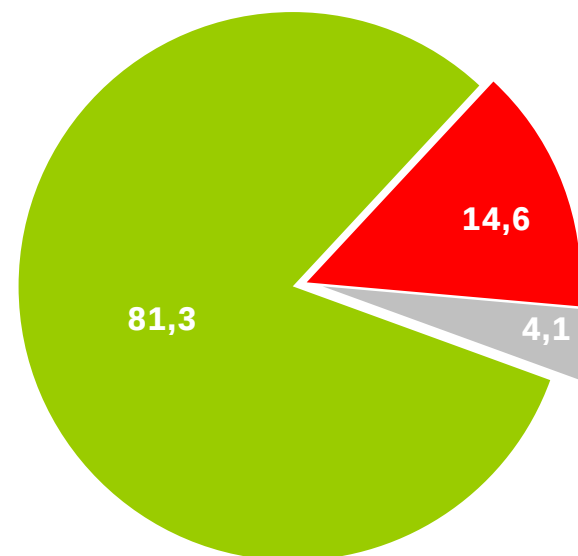
CALENDARIO LABORAL (%) II



Base: (290 casos)*



El calendario incluye una distribución irregular de la jornada (art. 42.2):

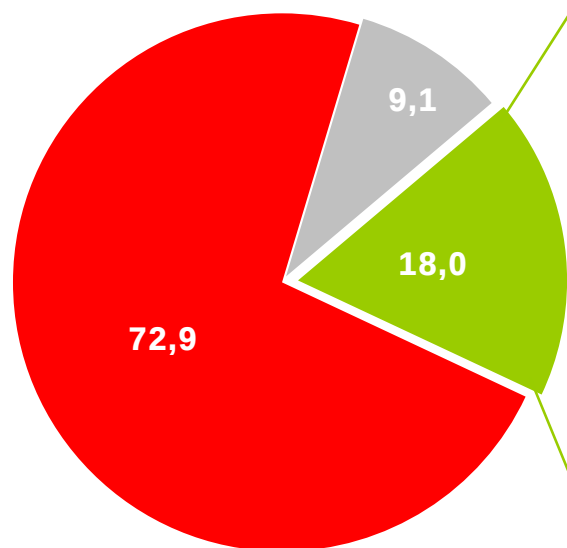


Base: (48 casos)*

En el supuesto afirmativo, ¿Se pacta tal distribución irregular de la jornada?

**Aplica el convenio (Papel)

JORNADA FLEXIBLE (%) I



Base: (760 casos)

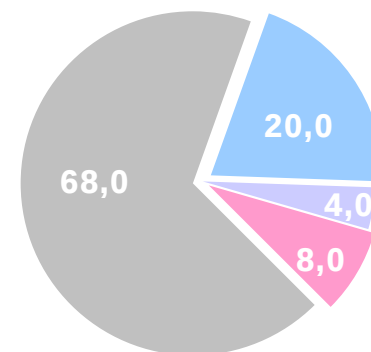
■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

Jornada flexible (art. 42.3): ¿Se ha aplicado en la empresa la posibilidad señalada en el convenio de la utilización de hasta un total de 100 horas al año "flexibles"?

*Aplica el convenio (Papel y Telefónico)

En caso afirmativo, se ha producido algún tipo de incremento de las 100 horas o utilización de las mismas fuera del calendario laboral que rija en la empresa en función de los índices de estabilidad reflejados en el art. 13.10, en sus apartados a) o b), esto es: a) Incremento del número de horas flexibles del art. 42.3

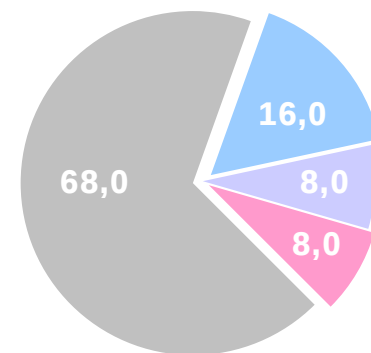
■ Índice de fijeza superior al 88%: ↑ del 20%
 ■ Índice de fijeza superior al 93%: ↑ del 30%
 ■ Índice de fijeza superior al 98%: ↑ del 40%
 ■ Ns/Nc



Base: (25 casos)**

En caso afirmativo, se ha producido algún tipo de incremento de las 100 horas o utilización de las mismas fuera del calendario laboral que rija en la empresa en función de los índices de estabilidad reflejados en el art. 13.10, en sus apartados a) o b), esto es: b) Posibilidad de modificación de cuadrantes individuales fuera del calendario laboral que rija en la empresa

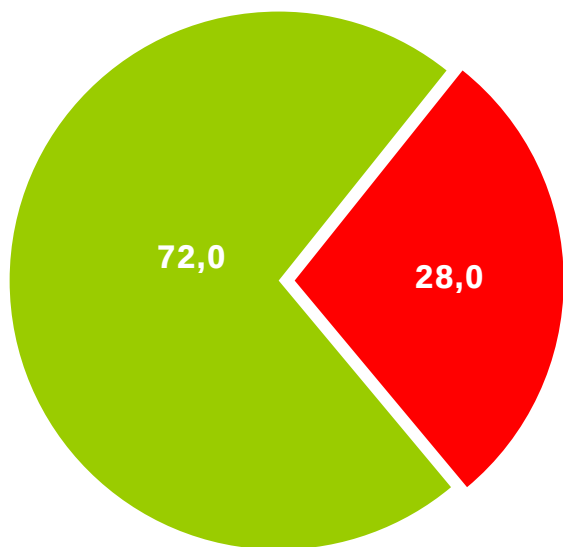
■ Índice de fijeza superior al 88%: 1 día al tri.
 ■ Índice de fijeza superior al 93%: 2 días al tri.
 ■ Índice de fijeza superior al 98%: 3 días al tri.
 ■ Ns/Nc



Base: (25 casos)**

**Aplica el convenio (Papel

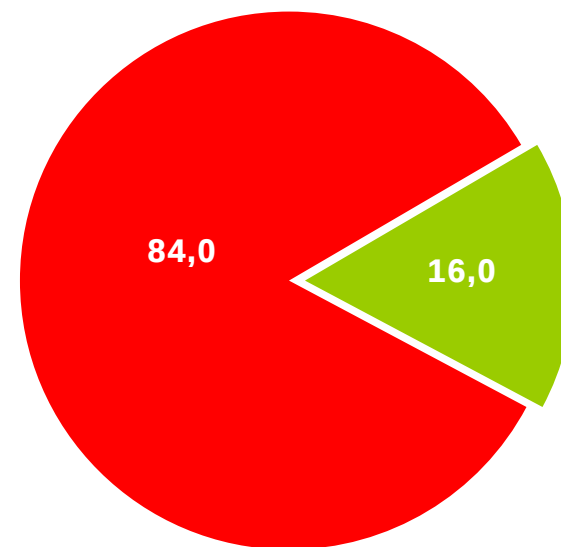
JORNADA FLEXIBLE (%) II



Base: (25 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

En el supuesto de haberse aplicado la jornada flexible, se ha producido: Primero el trabajo adicional y luego el descanso



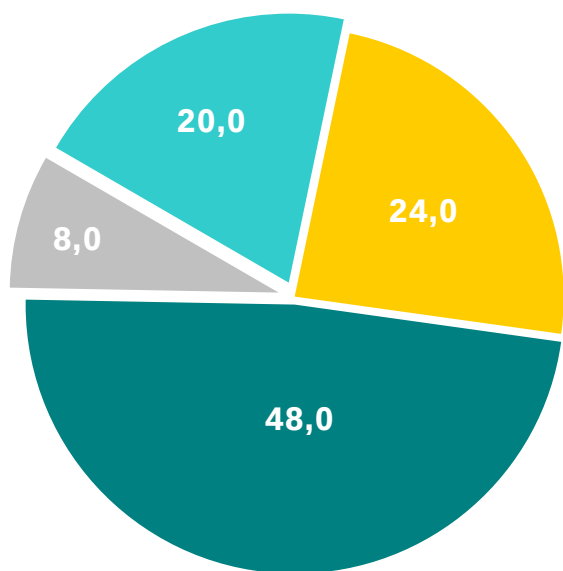
Base: (25 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

En el supuesto de haberse aplicado la jornada flexible, se ha producido: Primero el descanso y luego el trabajo adicional

*Aplica el convenio (Papel)

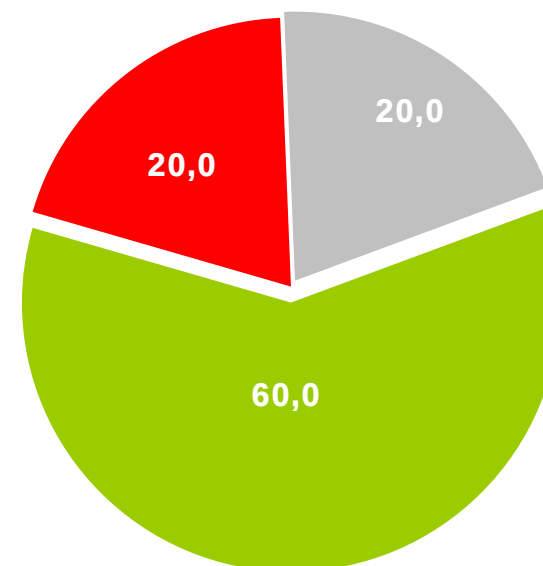
HORAS FLEXIBLES (%)



Base: (25 casos)*

■ En descanso	■ Ambas
■ Económicamente	■ Ns/Nc

¿Cómo se compensan las horas flexibles de prolongación de la jornada fijada en el calendario?



Base: (25 casos)*

■ Sí	■ No	■ Ns/Nc

En el supuesto de ampliación de las 100 horas flexibles o utilización fuera del calendario laboral que rija en la empresa en función del índice de estabilidad, ¿Se respeta como compensación el descanso obligatorio que se indica en el art. 13.10?

*Aplica el convenio (Papel)

HORAS EXTRA (%)

Indicar el valor de la hora extra sobre la hora ordinaria:

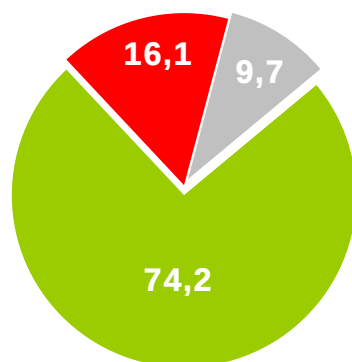
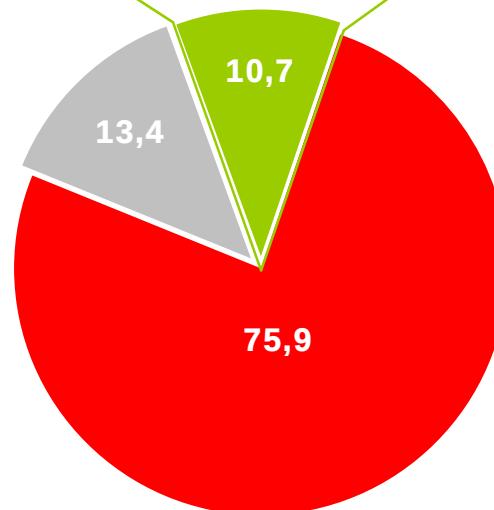
Valor Medio de la
hora extra sobre
la hora ordinaria
67,10

Base: (143 casos)*/ **

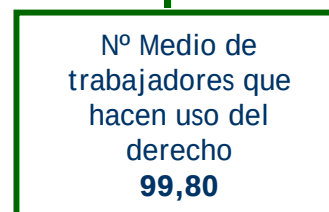
*Aplica el convenio (Papel)

**Solamente los que contestan

BOLSA INDIVIDUAL DE TIEMPO DISPONIBLE (%)

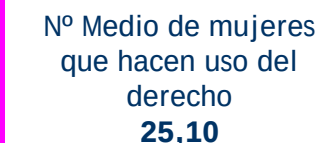
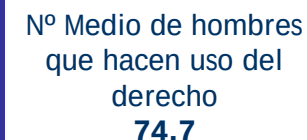


En caso afirmativo ¿suele haber acuerdo en el disfrute de las horas?



Base: (21 casos)*^I **

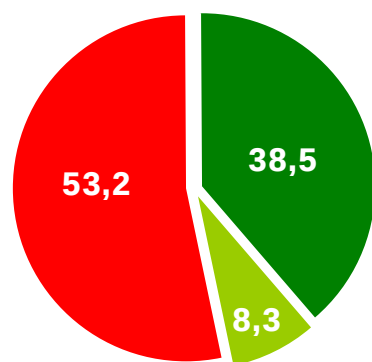
En el supuesto afirmativo, indicar cuántos trabajadores hacen uso de tal derecho:



Base: (21 casos)*^I **

*Aplica el convenio (Papel)
**Solamente los que contestan

TURNOS (%)

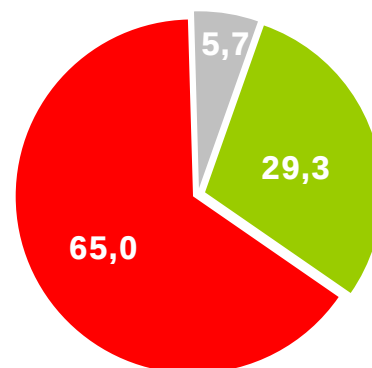


Base: (470 casos)*

*Aplica el convenio (Telefónico)

¿Tiene algún sistema de turnos implantada en su empresa?

■ Sí, durante todo el año
■ Sí, pero no durante todo el año
■ No

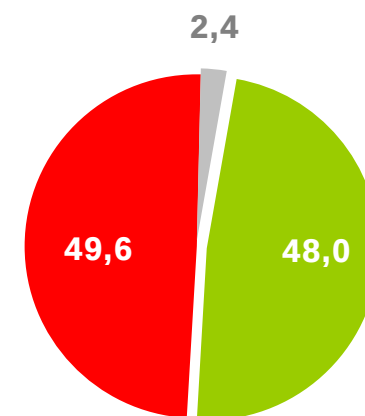


Base: (760 casos)*

*Aplica el convenio (Papel y Telefónico)

¿Existe en la empresa un sistema de turnos de acuerdo con el art. 44.4 ("proceso continuo")?

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc



Base: (760 casos)*

*Aplica el convenio (Papel y Telefónico)

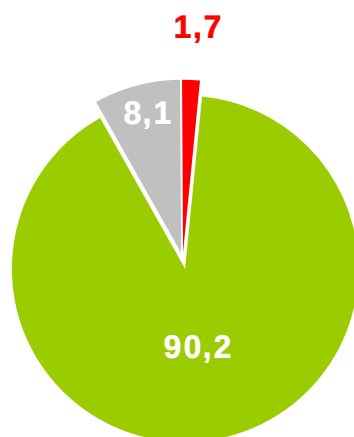
¿Existe en la empresa un sistema de turnos distinto del "turno continuo"?

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

TURNOS NO CONTINUOS (%) I

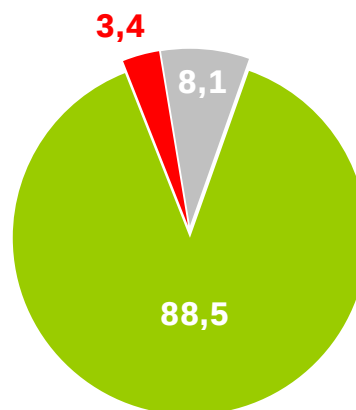
¿Existe en la empresa un sistema de turnos distinto del “turno continuo”?

48,0%



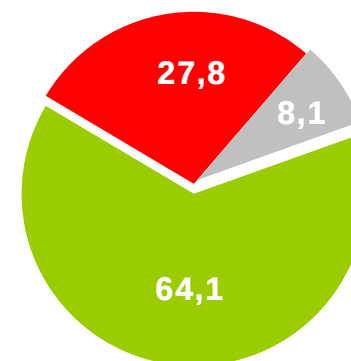
Base: (234 casos)*

En el supuesto afirmativo, indicar el sistema: **mañana**



Base: (234 casos)*

En el supuesto afirmativo, indicar el sistema: **tarde**



Base: (234 casos)*

En el supuesto afirmativo, indicar el sistema: **noche**

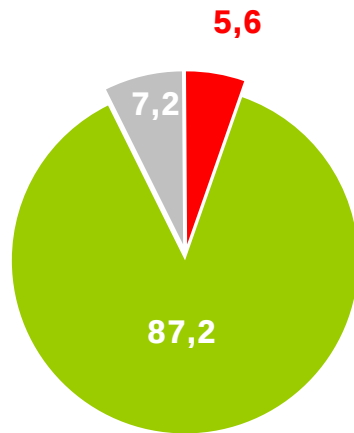
■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

*Aplica el convenio (Papel)

TURNOS NO CONTINUOS (%) II

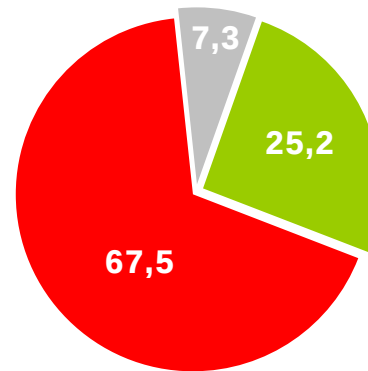
¿Existe en la empresa un sistema de turnos distinto del “turno continuo”?

48,0%



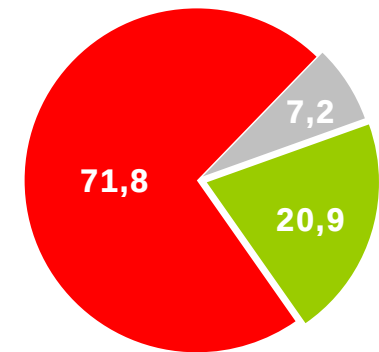
Base: (234 casos)*

En el supuesto afirmativo, indicar el sistema: **de lunes a viernes**



Base: (234 casos)*

En el supuesto afirmativo, indicar el sistema: **también sábados**



Base: (234 casos)*

En el supuesto afirmativo, indicar el sistema: **también domingos**

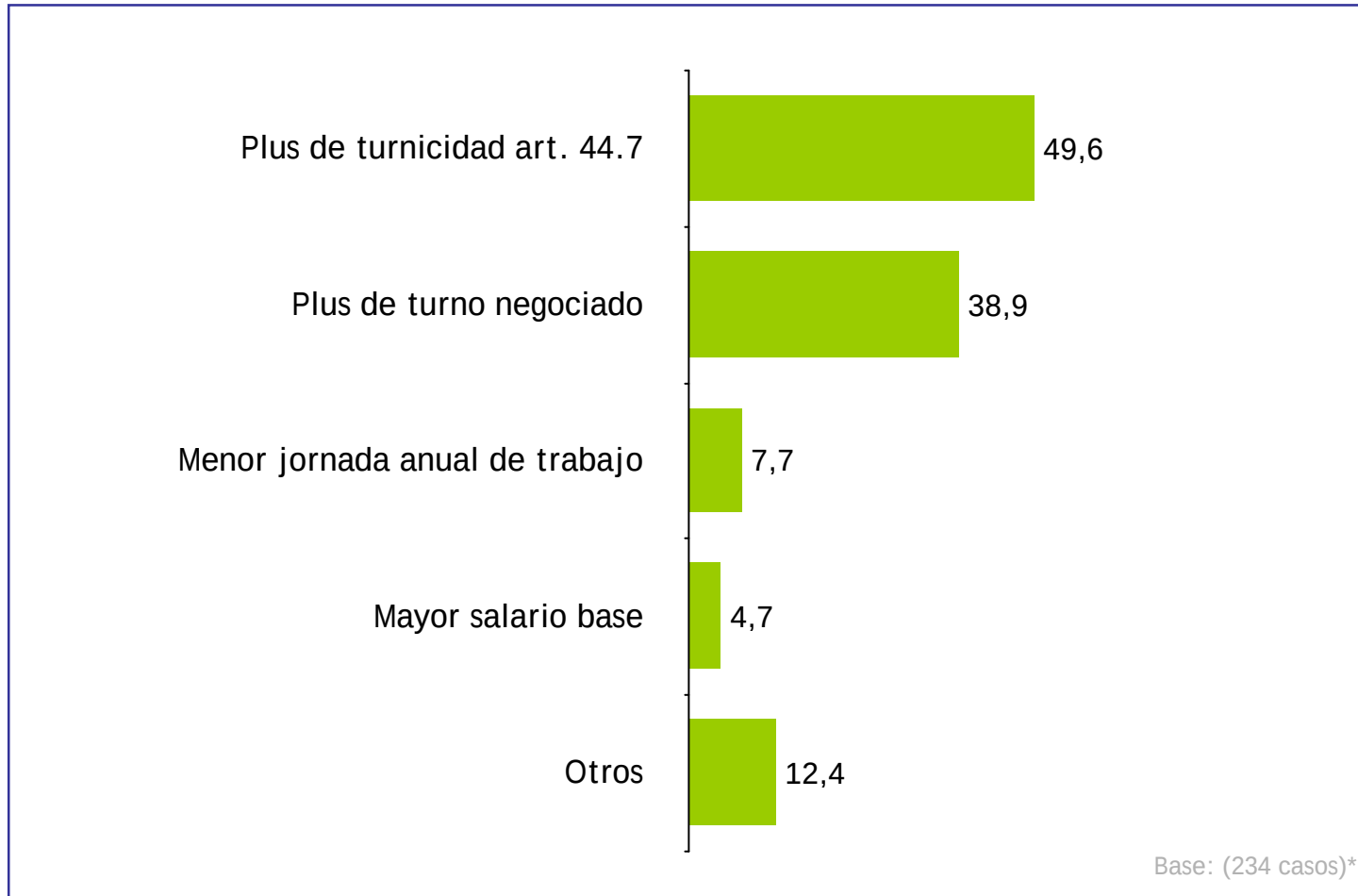
■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

*Aplica el convenio (Papel)

TURNOS (%)

¿Existe en la empresa un sistema de turnos distinto del “turno continuo”?

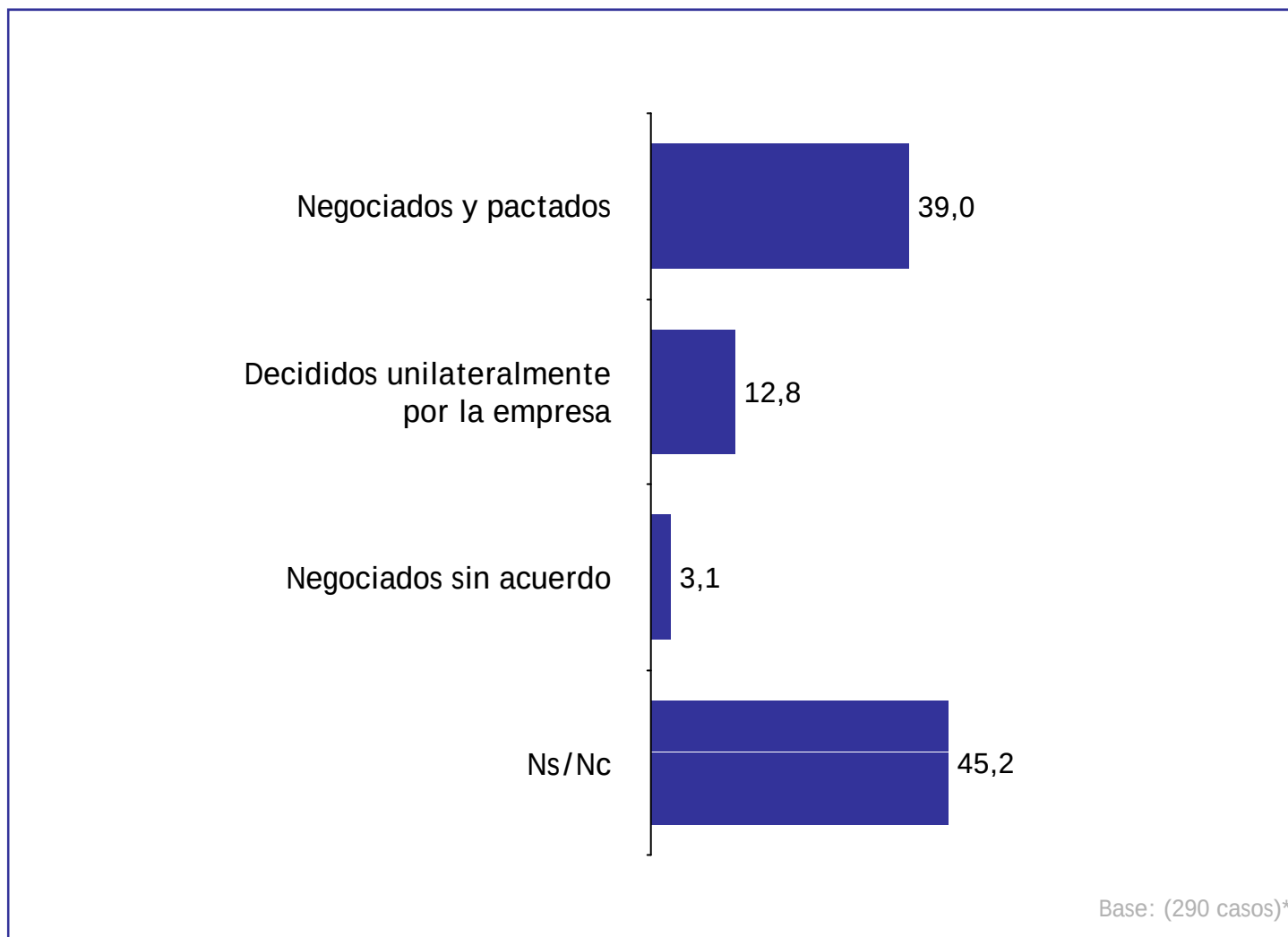
48,0%



*Aplica el convenio (Papel)

En su caso, el tipo de compensación por trabajar en el sistema de turnos:

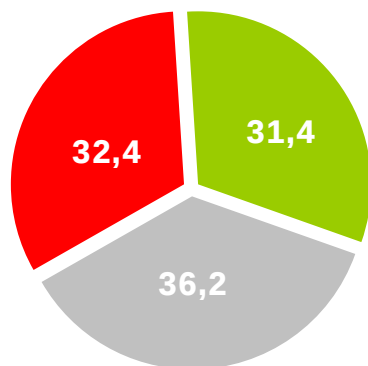
IMPLANTACIÓN DE NUEVO SISTEMA DE TURNOS (%)



*Aplica el convenio (Papel)

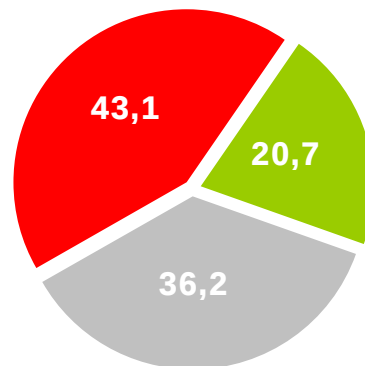
En la implantación de un nuevo sistema de turnos (art. 44.7), el empleo requerido y las formas de compensación del turno, han sido:

MAYOR UTILIZACIÓN DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA (%)



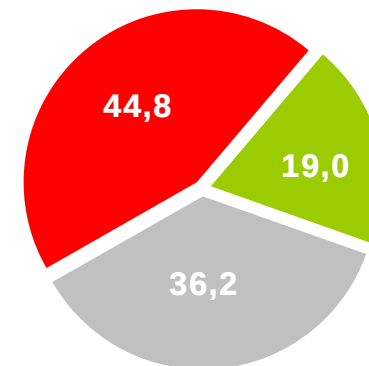
Base: (290 casos)*

Para una mayor utilización de la capacidad productiva (art. 45), en la empresa se trabajan: **algunos sábados al año**



Base: (290 casos)*

Para una mayor utilización de la capacidad productiva (art. 45), en la empresa se trabajan: **algunos fines de semana-sábados y domingos y festivos**



Base: (290 casos)*

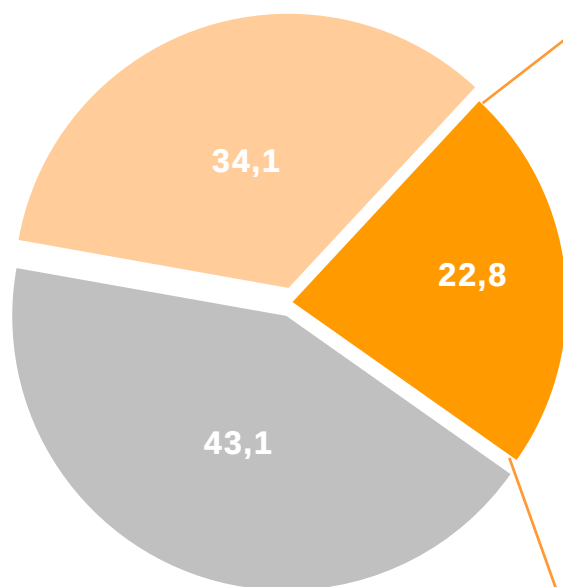
Para una mayor utilización de la capacidad productiva (art. 45), en la empresa se trabajan: **todos los sábados, domingos y festivos en régimen de turno continuado**

■ Sí
 ■ No
 ■ Ns/Nc

*Aplica el convenio (Papel)

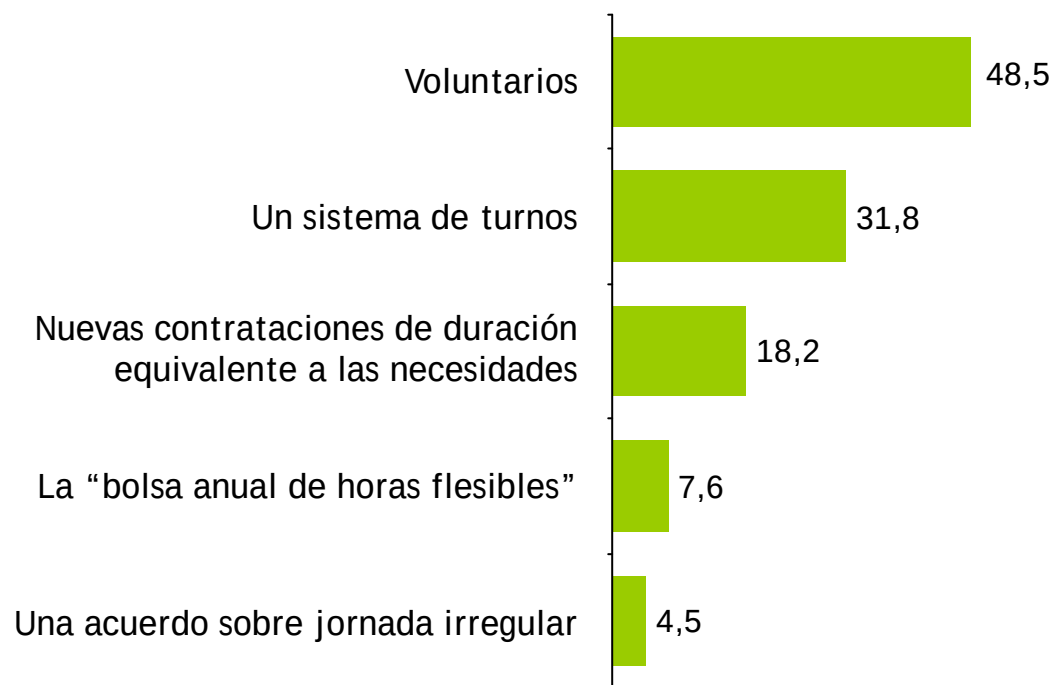
SISTEMA DE UTILIZACIÓN DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA (%)

Este sistema ha sido:



Base: (290 casos)*

- Negociado y pactado en una fórmula distinta a la del art. 45
- Aplicando lo establecido en el art. 45 del convenio
- Ns/Nc

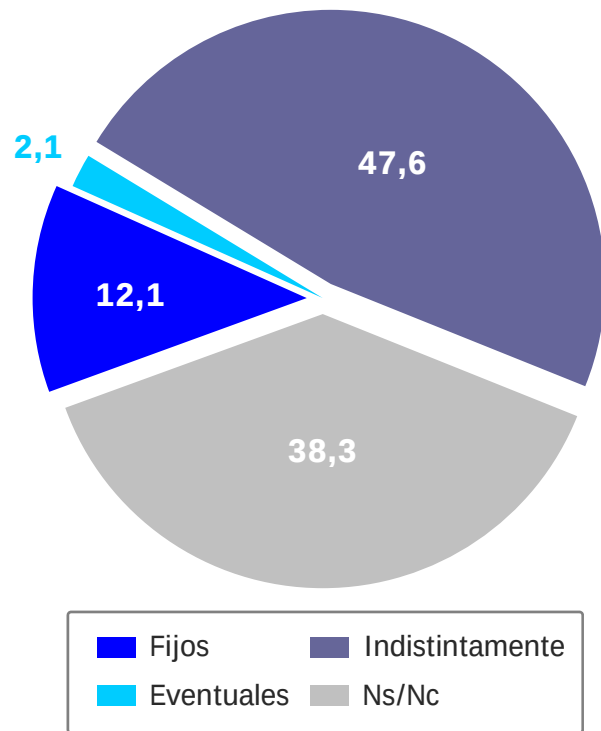


Base: (66 casos)*

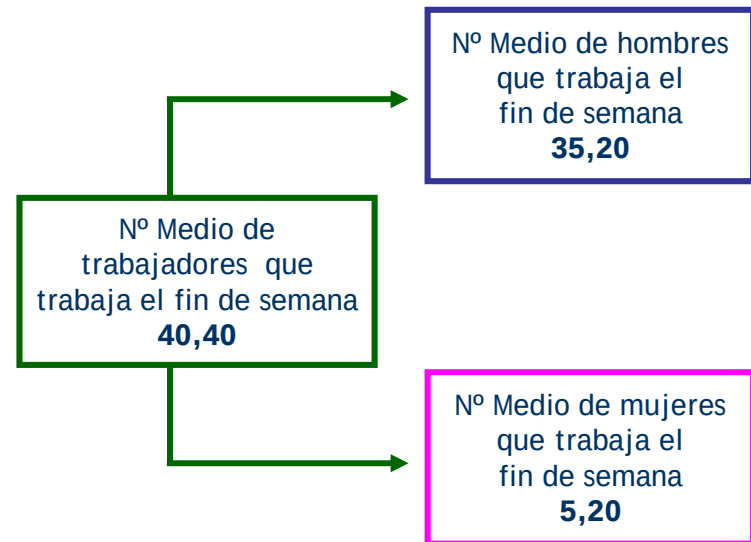
En el supuesto de haber aplicado lo señalado en el art. 45, las necesidades se han cubierto con:

*Aplica el convenio (Papel)

TRABAJO FINES DE SEMANA (%)



*Aplica el convenio (Papel)



**Solamente los que contestan

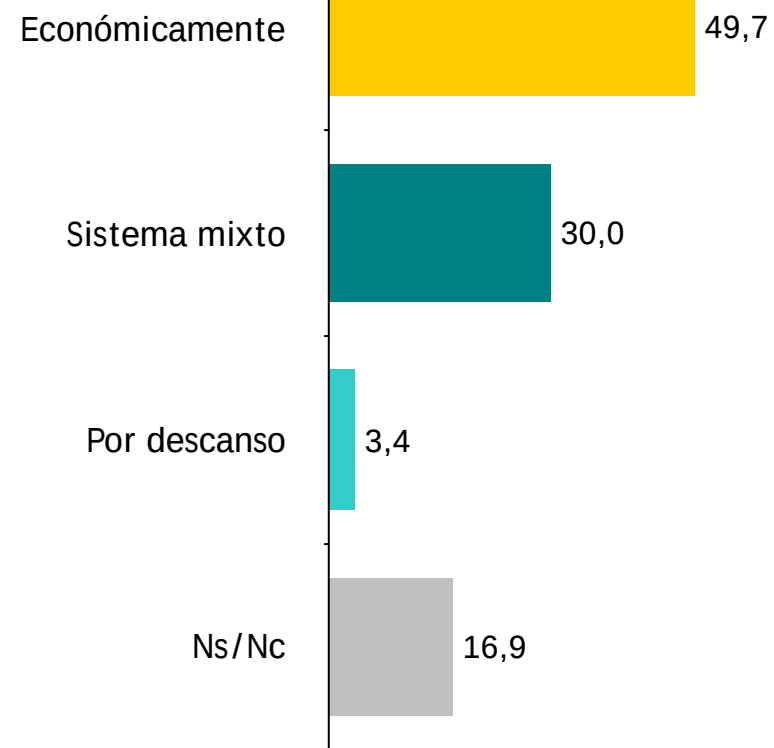
¿Qué trabajadores realizan trabajos de fin de semana?

HORAS EXTRAS (%) I

Horas extra: Indíquese el promedio anual de horas extraordinarias por trabajador:

Promedio anual de horas
extraordinarias por
trabajador
73,50

Base: (178 casos)*I **



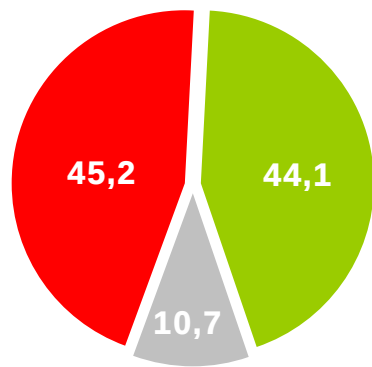
Base: (290 casos)

Indíquese cómo se compensan las horas extra:

*Aplica el convenio (Papel)

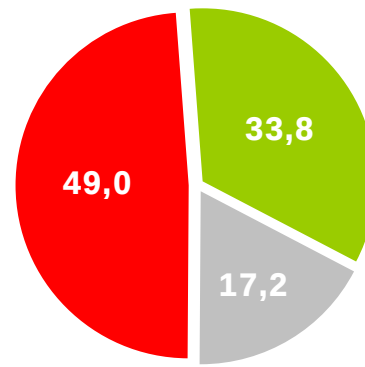
**Solamente los que contestan

HORAS EXTRAS (%) II



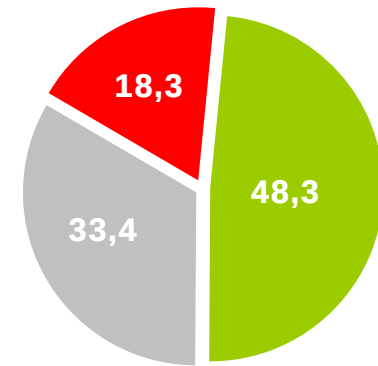
Base: (290 casos)*

¿Se facilita información escrita de las horas extra y su distribución por grupos profesionales y departamentos a los representantes de los trabajadores?:



Base: (290 casos)*

¿Se hace un seguimiento y control de las prolongaciones de jornada previsto en el art. 43.2.2?



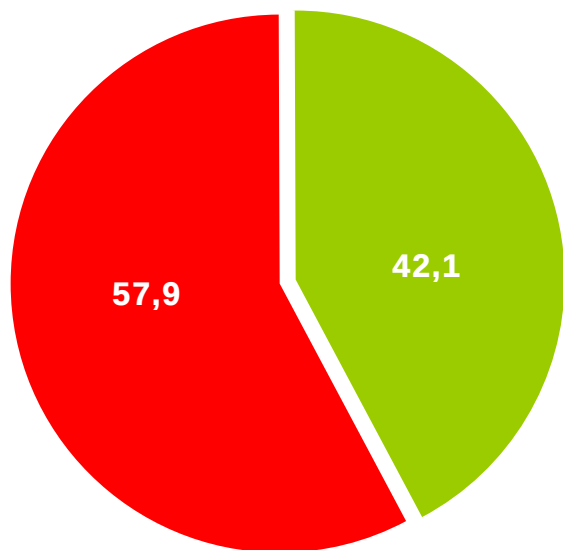
Base: (290 casos)*

En los supuestos de prolongaciones de jornada, ¿Se respetan los descansos de 12 horas entre las jornadas de trabajo?

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

*Aplica el convenio (Papel)

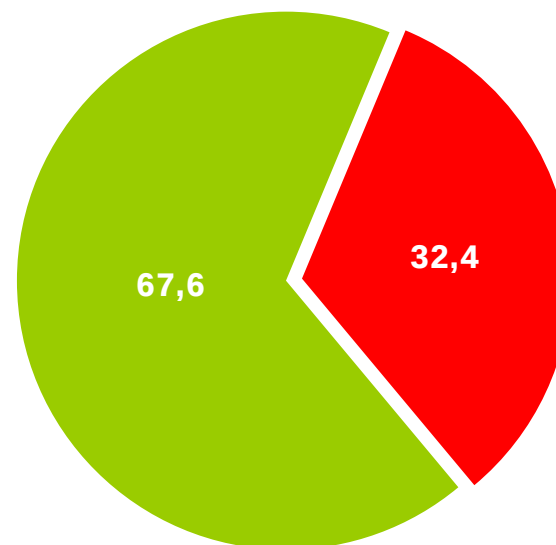
VACACIONES (%)



Base: (290 casos)*



Las vacaciones se hacen: seguidas



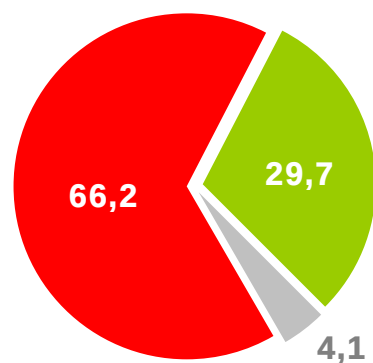
Base: (290 casos)*



Las vacaciones se hacen: partidas

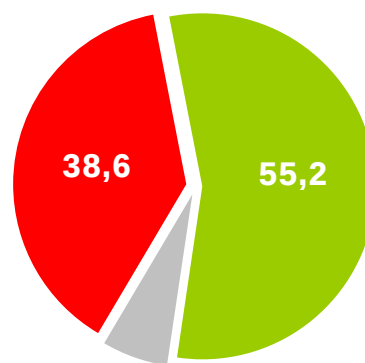
*Aplica el convenio (Papel)

VACACIONES Y JORNADAS ESPECIALES (%)



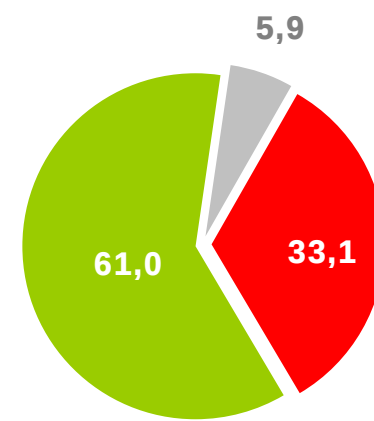
Base: (290 casos)*

Todos los trabajadores disfrutan as vacaciones en el mismo periodo:



Base: (290 casos)*

¿Se desplazan las vacaciones en el supuesto de enfermedad profesional o accidente laboral?



Base: (290 casos)*

¿Existen en la empresa jornadas especiales por necesidades personales (reducciones de jornada por motivos familiares, jornada distinta para la protección de la víctima de violencia de género, etc)?

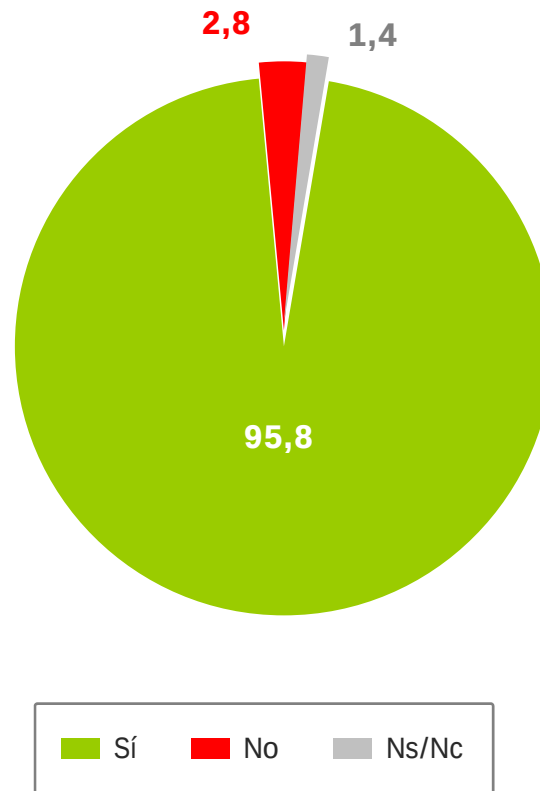
■ Sí
 ■ No
 ■ Ns/Nc

*Aplica el convenio (Papel)

6

CLASIFICACIÓN Y PROMOCIÓN PROFESIONAL

CLASIFICACIÓN PROFESIONAL (%)

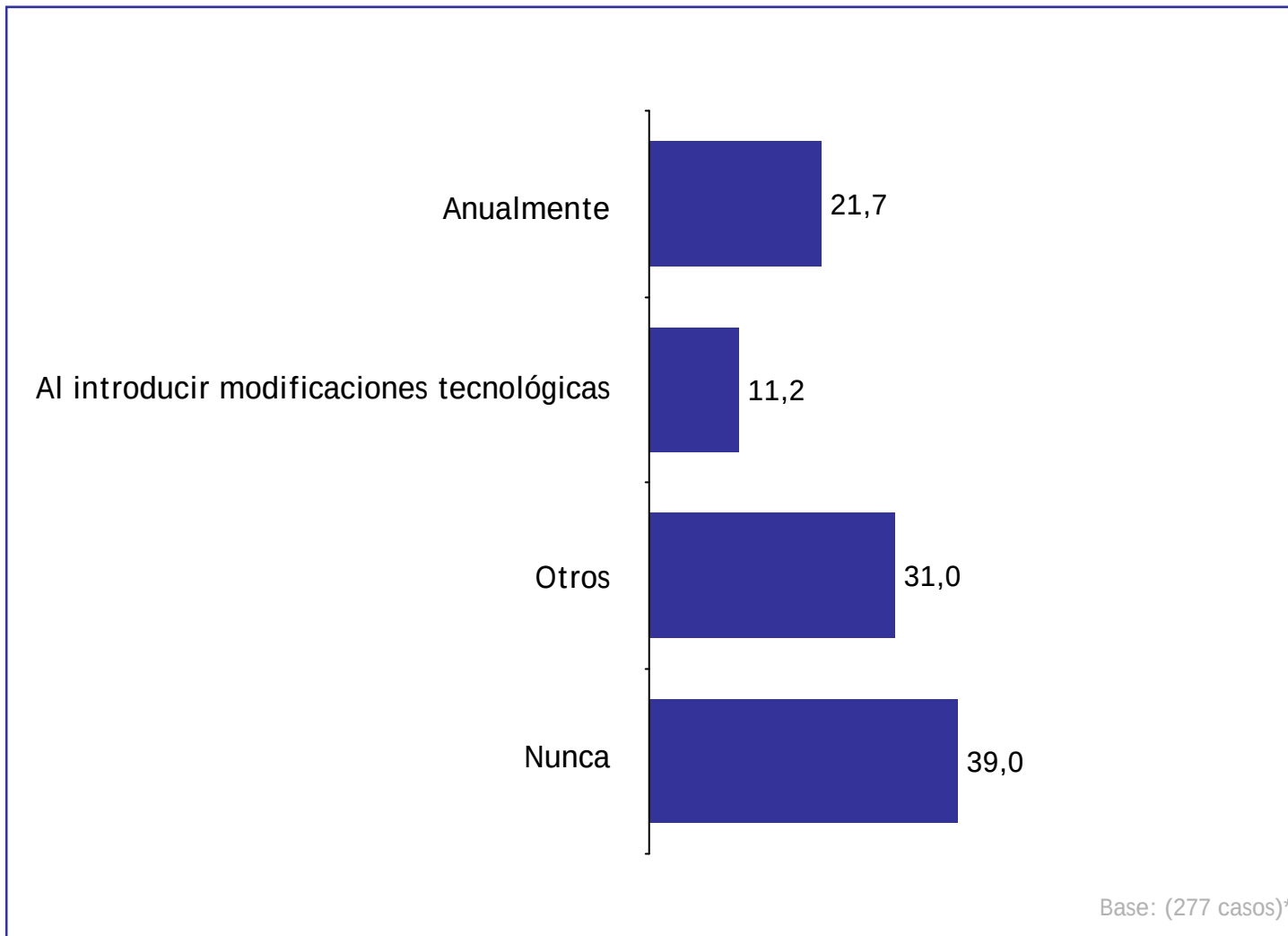


Base: (760 casos)*

*Aplica el convenio (Papel y Telefónico)

¿La clasificación profesional es por Grupos Profesionales?

REVISIÓN DE LA CLASIFICACIÓN PROFESIONAL (%)



*Aplica el convenio (Papel)

La clasificación profesional se revisa:

CAMBIOS EN GRUPOS PROFESIONALES (%)

Grupo 1 a Grupo 2

Nº Medio de cambios
del Grupo 1 al
Grupo 2 en el 2007
16,10

Base: (32 casos)*

Grupo 2 a Grupo 3

Nº Medio de cambios
del Grupo 2 al
Grupo 3 en el 2007
8,10

Base: (61 casos)*

Grupo 3 a Grupo 4

Nº Medio de cambios
del Grupo 3 al
Grupo 4 en el 2007
4,90

Base: (63 casos)*

Grupo 4 a Grupo 5

Nº Medio de cambios
del Grupo 4 al
Grupo 5 en el 2007
2,70

Base: (47 casos)*

Grupo 5 a Grupo 6

Nº Medio de cambios
del Grupo 5 al
Grupo 6 en el 2007
3,30

Base: (19 casos)*

Grupo 6 a Grupo 7

Nº Medio de cambios
del Grupo 6 al
Grupo 7 en el 2007
2,80

Base: (14 casos)*

Grupo 7 a Grupo 8

Nº Medio de cambios
del Grupo 7 al
Grupo 8 en el 2007
3,30

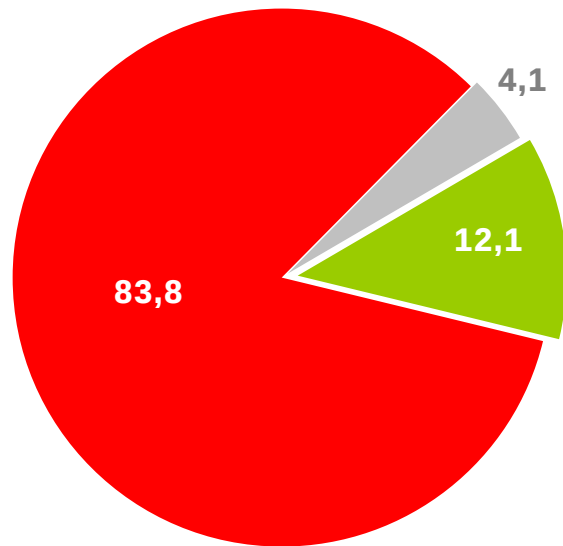
Base: (4 casos)*

*Solamente los que contestan

¿Cuántos cambios de grupo se han realizado en 2007 en total?

ART. 19.2 Y ART. 19.3 (%)

Art. 19.2

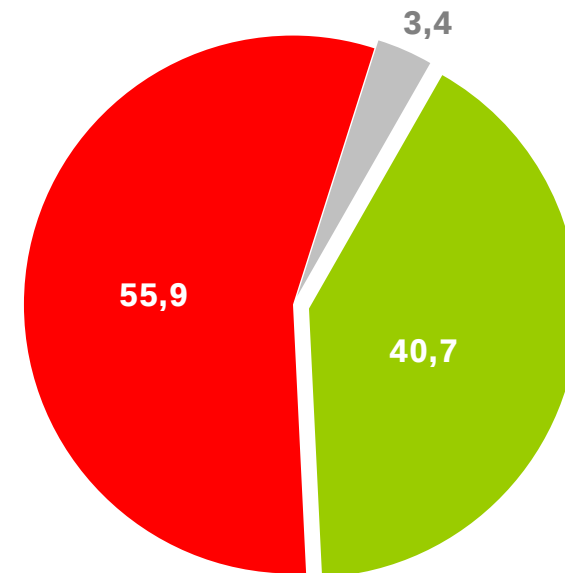


Base: (290 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

¿Se aplica en la empresa el sistema de concurso-oposición con participación de 2 representantes de los trabajadores en el tribunal (con voz y sin voto), para los ascensos a las funciones señaladas en el art. 19.2, que no son de mando o confianza?

Art. 19.3



Base: (290 casos)*

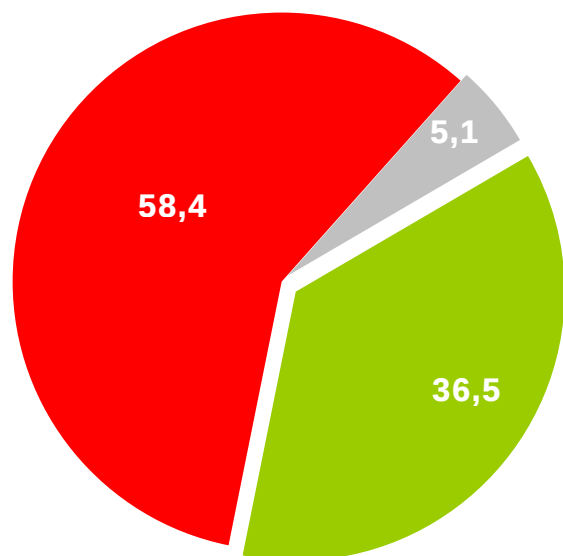
■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

¿Se informa a los representantes de los trabajadores de todos los ascensos hasta el Grupo 7 inclusive, tal como establece el art. 19.3?

*Aplica el convenio (Papel)

7 EMPLEO Y CONTRATACIÓN

EMPLEO Y CONTRATACIÓN (%) I

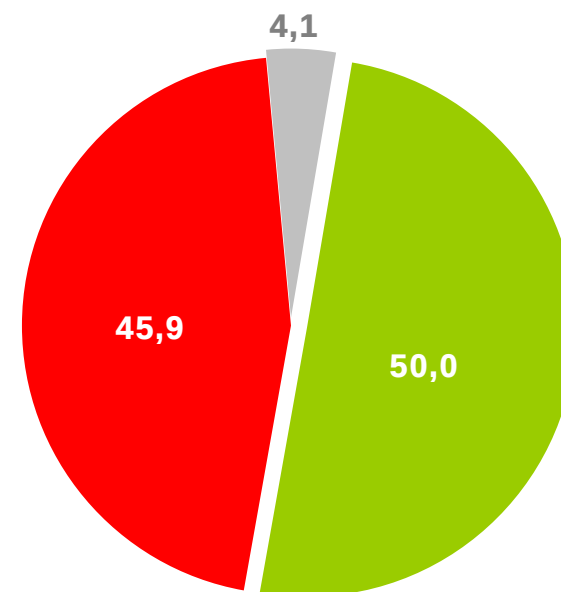


Base: (356 casos)

*Aplica el convenio (Papel y Telefónico con representantes de los trabajadores)

■ Sí
 ■ No
 ■ Ns/Nc

¿Se ha hecho en el último trimestre del último año, de acuerdo con el art. 15, el balance de producción y actividad, modalidades de contratación utilizada y horas extra realizadas?



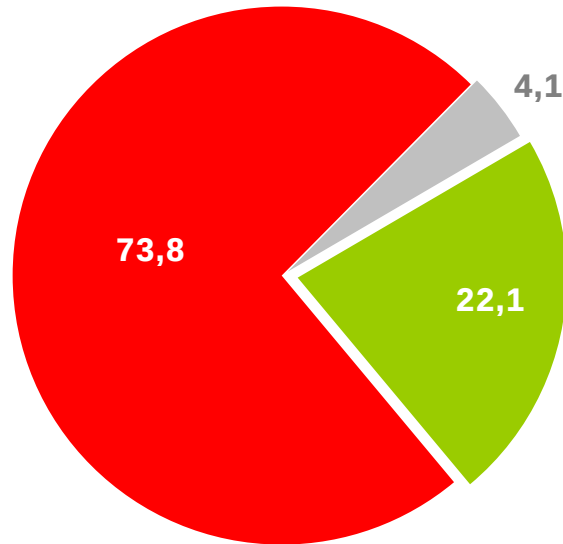
Base: (290 casos)*

*Aplica el convenio (Papel)

■ Sí
 ■ No
 ■ Ns/Nc

De acuerdo con el art. 15, ¿ha entregado la empresa, a solicitud de los representantes de los trabajadores, el listado completo de plantilla a 31 de diciembre del año anterior con los datos señalados en el mismo?

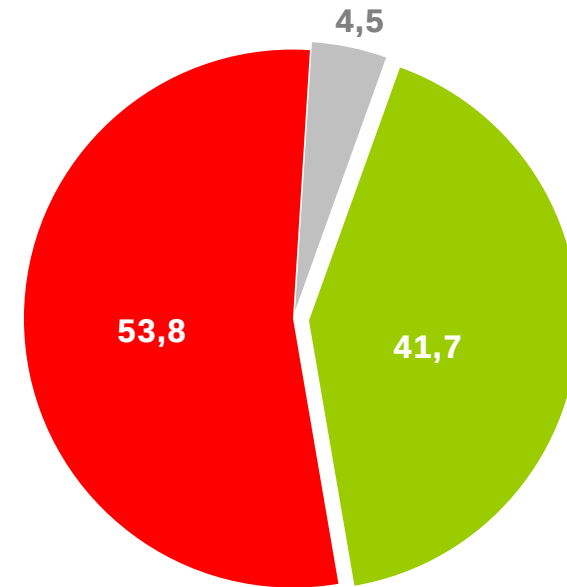
EMPLEO Y CONTRATACIÓN (%) II



Base: (290 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

¿Ha presentado la empresa por escrito las previsiones y objetivos de plantilla para este año?



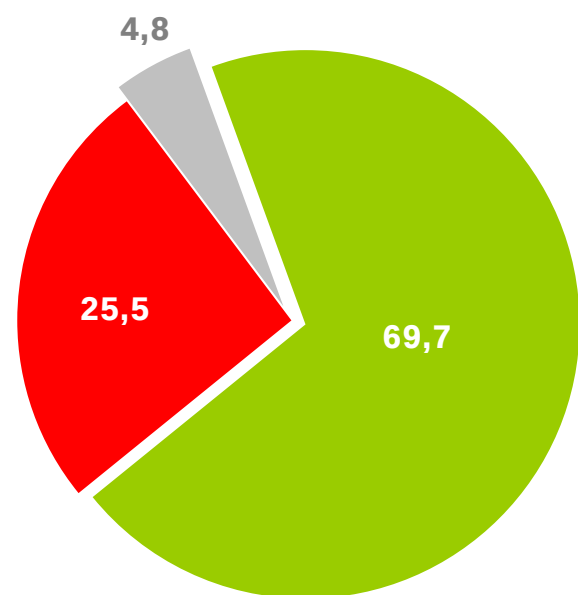
Base: (290 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

¿Se ha solicitado por parte de los sindicatos más representativos, tal como indica el art. 79.1, los balances de plantilla del año transcurrido y las previsiones para el siguiente?

*Aplica el convenio (Papel)

EMPLEO Y CONTRATACIÓN (%) III



Base: (290 casos)*

■ Sí

■ No

■ Ns/Nc

¿Se ha convertido en el último año empleo temporal en fijo?

En el supuesto afirmativo, indicar cuántos empleos se han convertido en indefinidos:

Nº Medio de empleos que se han convertido en indefinidos
8,20

Nº Medio de hombres que han pasado a ser indefinidos
4,70

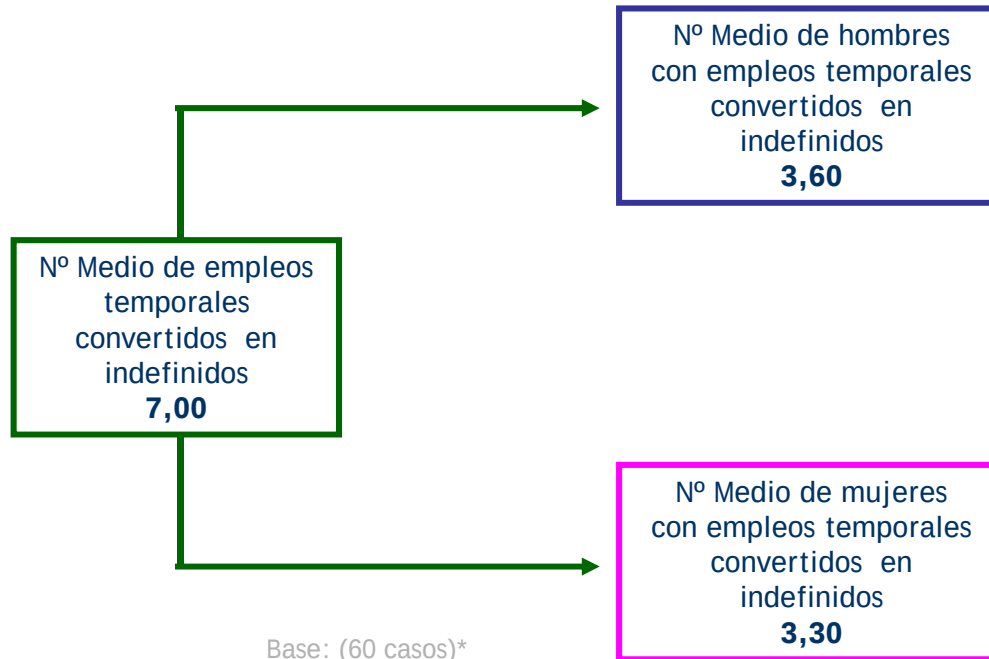
Nº Medio de mujeres que han pasado a ser indefinidas
3,40

Base: (159 casos)* / **

*Solamente los que contestan

*Aplica el convenio (Papel)

EMPLEO Y CONTRATACIÓN (%) IV



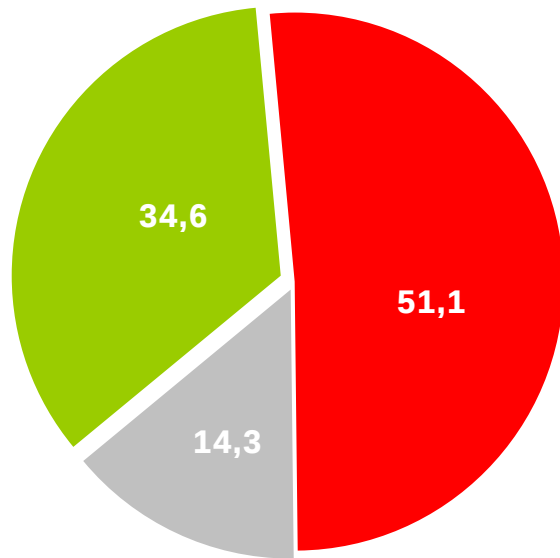
Base: (60 casos)*

*Solamente los que contestan

En el supuesto de existir en la empresa contratos de duración determinada, ¿Se ha aplicado la conversión de empleo temporal en indefinido en virtud de los plazos máximos para la sucesión de contratos temporales con un mismo trabajador o en un mismo puesto con distintos trabajadores previstos en el art. 13.7?

EMPLEO Y CONTRATACIÓN (%) V

Art. 16



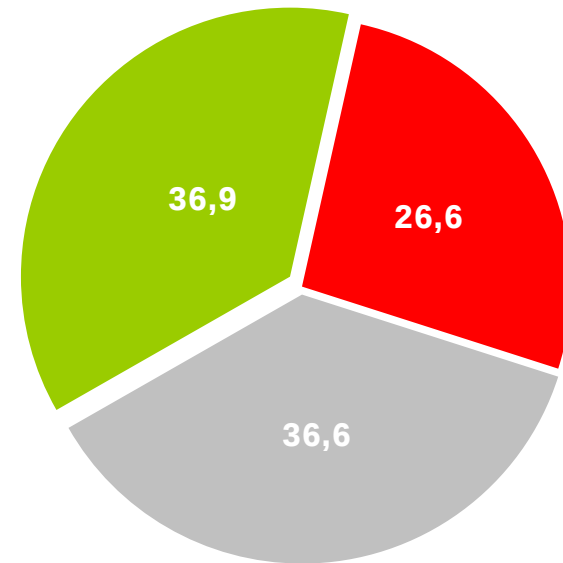
Base: (356 casos)*

*Aplica el convenio (Papel y Telefónico con representantes de los trabajadores)

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

¿Se aplica en la empresa lo establecido en el art. 16 sobre la información relativa a la subcontratación de actividades?

Art. 13.9



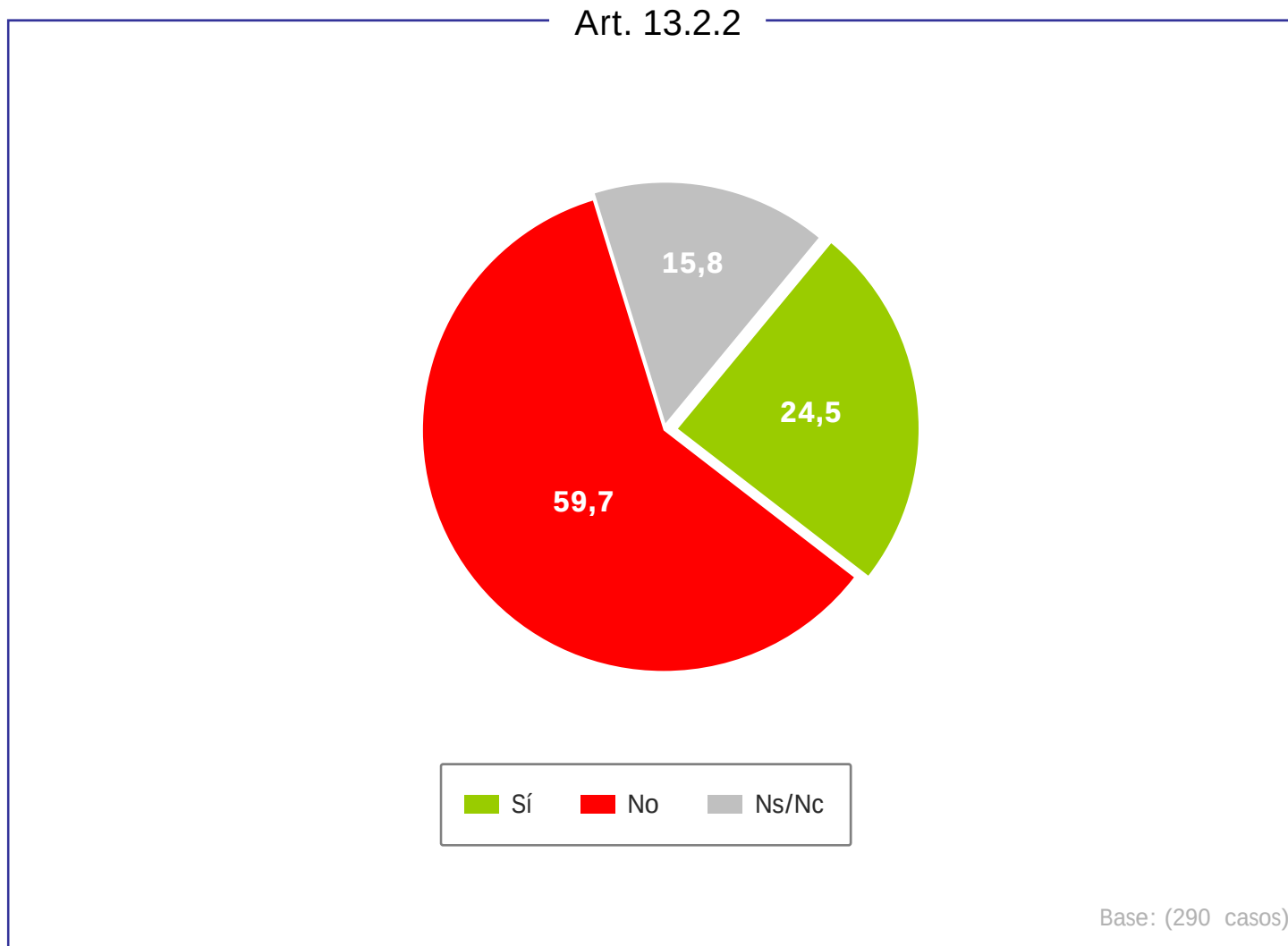
Base: (290 casos)*

*Aplica el convenio (Papel)

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

¿Se respetan los límites previstos por el convenio en su art. 13.9 para la movilidad funcional de los trabajadores con contrato de obra o servicio?

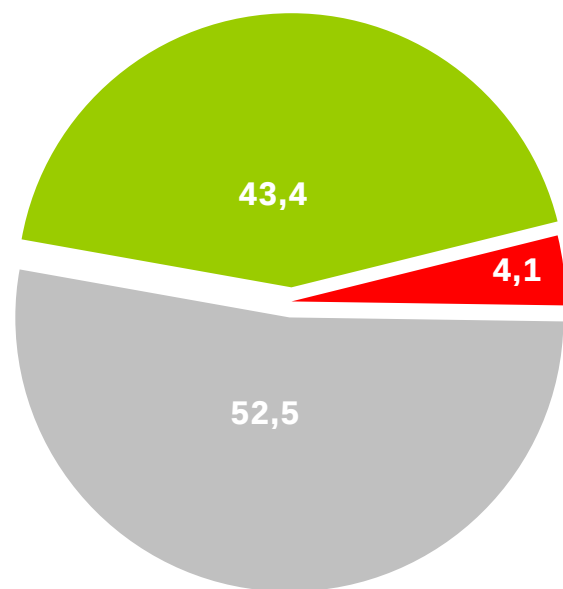
EMPLEO Y CONTRATACIÓN (%) VI



*Aplica el convenio (Papel)

¿Reciben los trabajadores eventuales información de las vacantes en puestos de trabajo fijos de acuerdo con el art. 13.2.2 del convenio?

EMPLEO Y CONTRATACIÓN (%) VII



Base: (290 casos)

*Aplica el convenio (Papel)

■ Sí

■ No

■ Ns/Nc

% de hombres que
perciben el SMG
de su Grupo
91,7

% de mujeres que
perciben el SMG
de su Grupo
83,3

Base: (12 casos)**

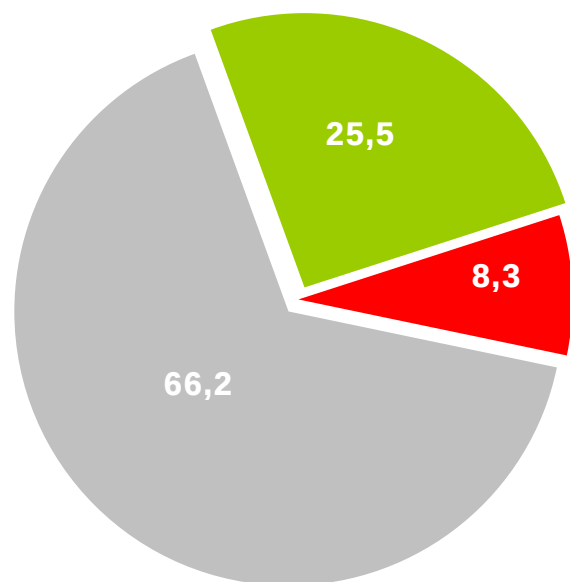
**Solamente los que contestan*/ **

¿Perciben los trabajadores de las ETT?: el SMG de su Grupo

En el supuesto de SMG distintos, señalar si sucede con:

EMPLEO Y CONTRATACIÓN (%) VIII

En el supuesto de Plus Convenio distintos, señalar si sucede con:



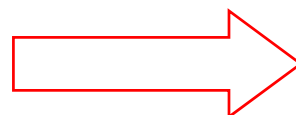
Base: (290 casos)*

■ Sí

■ No

■ Ns/Nc

¿Perciben los trabajadores de las ETT?: el Plus Convenio de su Grupo



% de hombres que
perciben el Plus
Convenio de su Grupo
0

% de mujeres que
perciben el Plus
Convenio de su Grupo
4,2

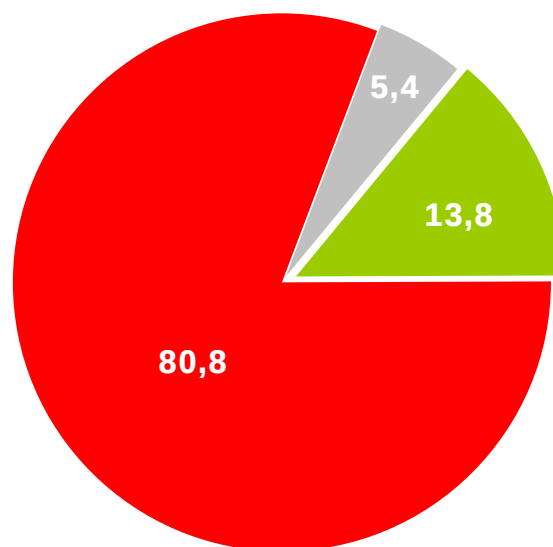
Base: (24 casos)**

*Aplica el convenio (Papel)

**Solamente los que contestan

EMPLEO Y CONTRATACIÓN (%) IX

Art. 13.11



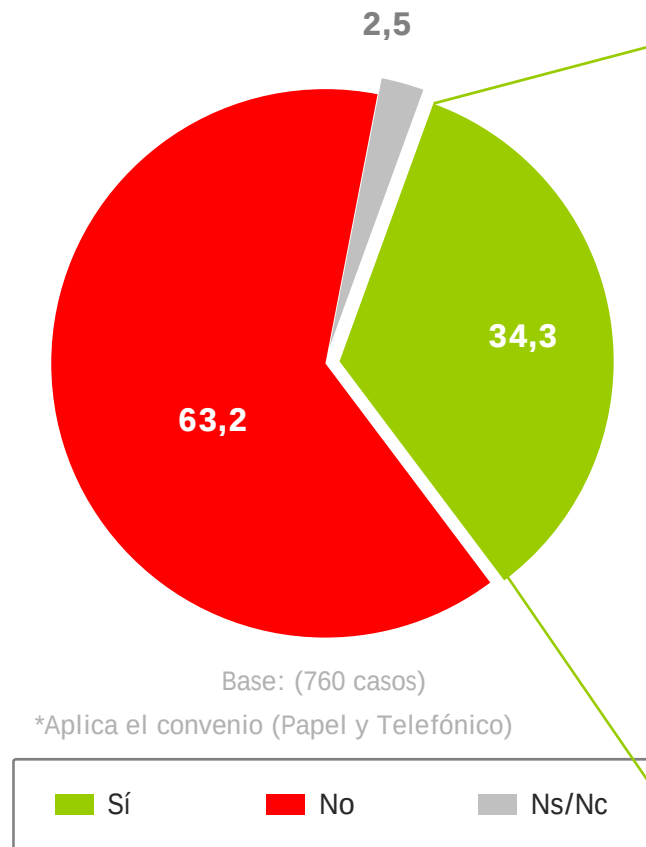
■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

Base: (760 casos)

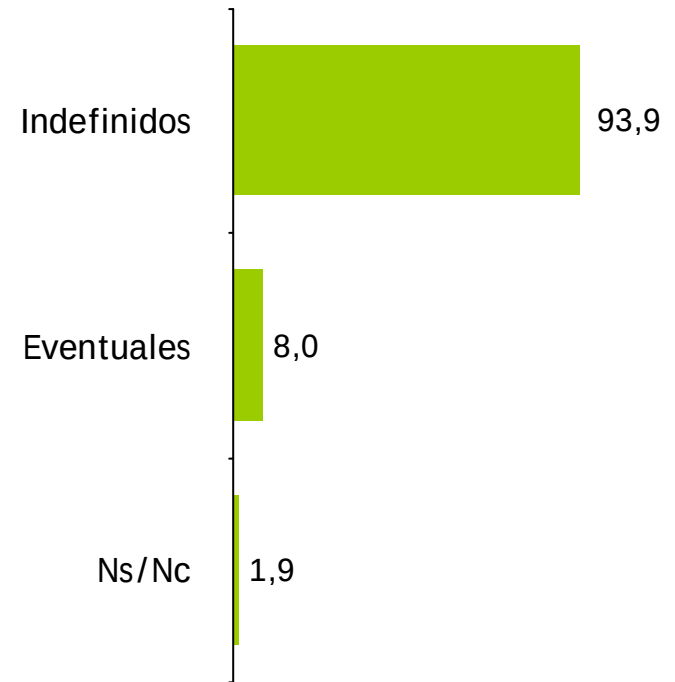
*Aplica el convenio (Papel y Telefónico)

¿Se ha realizado en la empresa alguna jubilación obligatoria en aplicación del artículo 13.11?

EMPLEO Y CONTRATACIÓN (%) X

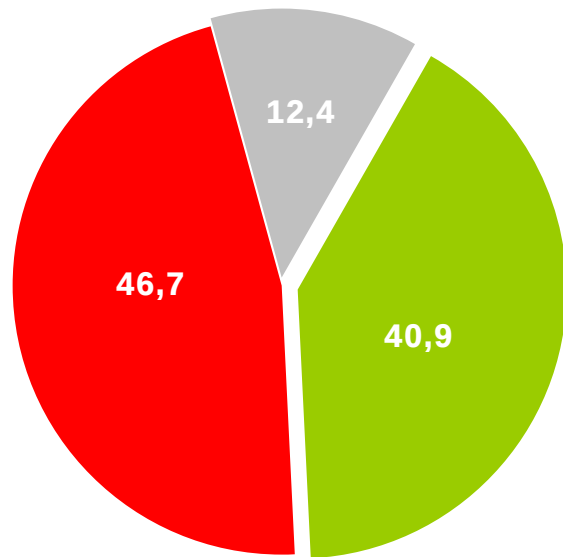


¿Tiene la empresa empleados discapacitados dentro de su plantilla?



Base: (261 casos)*
*Aplica convenio (Papel)
En caso afirmativo, ¿En qué modalidad contractual?

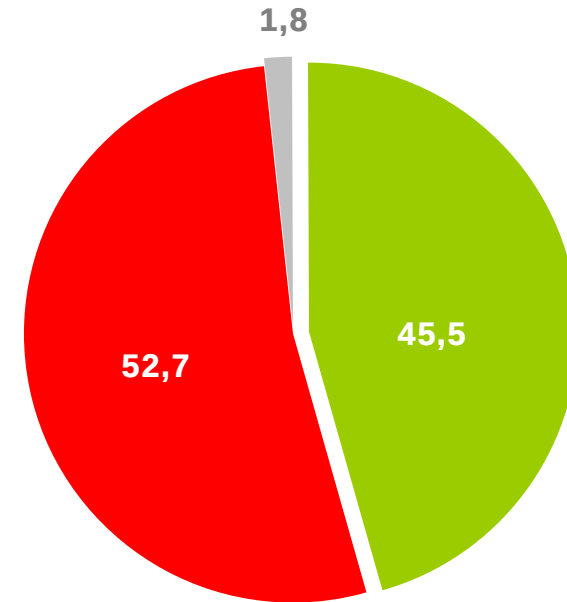
EMPLEO Y CONTRATACIÓN (%) XI



Base: (137 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

¿Ha adoptado la empresa medidas para adaptar los puestos de trabajo y accesibilidad, en función de las características particulares de los puestos que ocupan personas con discapacidad?



Base: (110 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

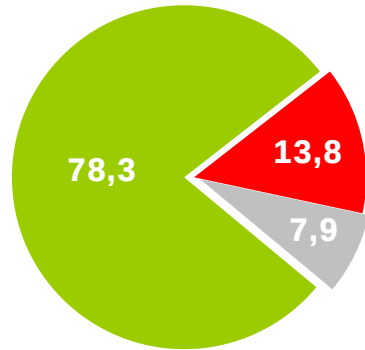
En el supuesto de tener la empresa más de 50 trabajadores, ¿hacen los representantes de los trabajadores un seguimiento de la contratación de discapacitados en el 2% de la plantilla, o la aportación económica equivalente a asociaciones que fomenten el empleo de personas con discapacidad?

*Aplica convenio (Papel)

8

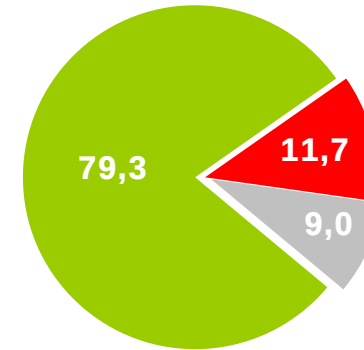
POLÍTICA DE IGUALDAD. ACCIÓN POSITIVA

POLÍTICA DE IGUALDAD. ACCIÓN POSITIVA (%) I



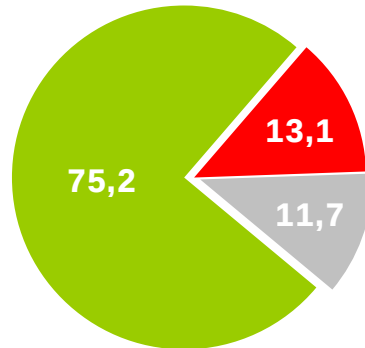
Base: (290 casos)*

¿Existe plena igualdad en las condiciones de trabajo y de salario de todos los trabajadores en relación con: **Sexo**?



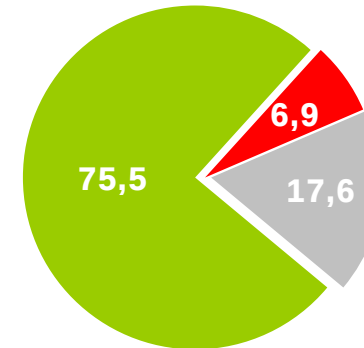
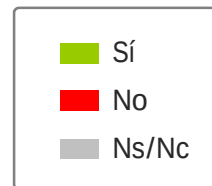
Base: (290 casos)*

¿Existe plena igualdad en las condiciones de trabajo y de salario de todos los trabajadores en relación con: **Edad**?



Base: (290 casos)*

¿Existe plena igualdad en las condiciones de trabajo y de salario de todos los trabajadores en relación con: **Tipo de contrato**?

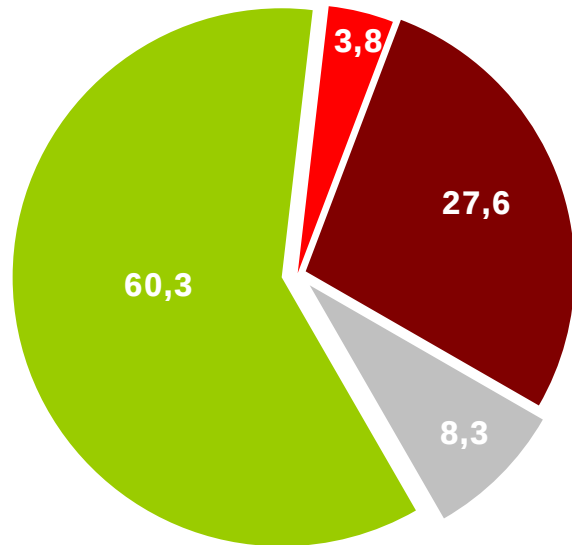


Base: (290 casos)*

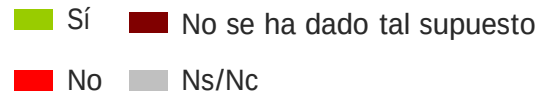
¿Existe plena igualdad en las condiciones de trabajo y de salario de todos los trabajadores en relación con: **País de Procedencia**?

*Aplica convenio (Papel)

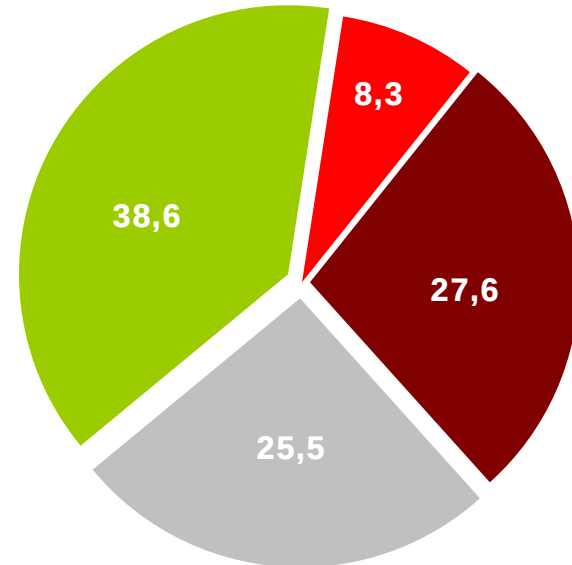
POLÍTICA DE IGUALDAD. ACCIÓN POSITIVA (%) II



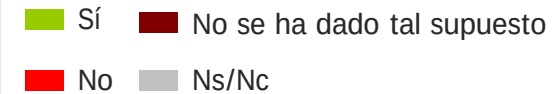
Base: (290 casos)*



Se ha aplicado en la empresa el disfrute completo de vacaciones en los supuestos de IT derivada de embarazo, parto o lactancia natural o con el periodo de suspensión del contrato de trabajo previsto en el artículo 50 cuando dicha IT coincide con el periodo inicialmente previsto para las mismas?



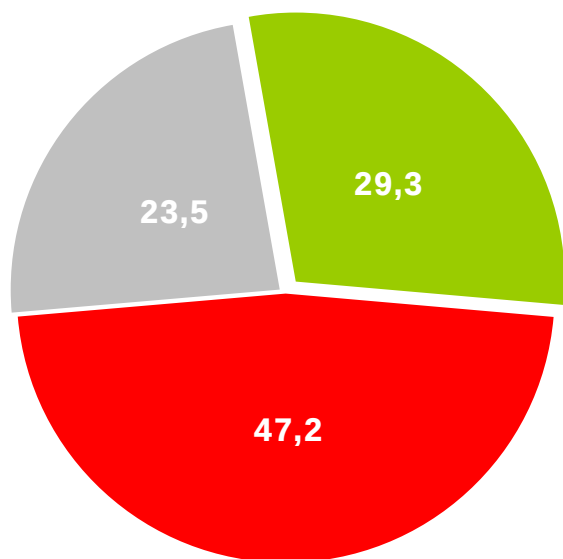
Base: (290 casos)*



¿Si se ha dado el supuesto que se indica, se ha solicitado y en tal caso se aplica la prioridad en la elección de turno en las condiciones previstas en el art. 44.9 del convenio para las mujeres embarazadas, en periodo de lactancia, con menores o discapacitados a su exclusivo cargo, así como para los estudiantes?

*Aplica convenio (Papel)

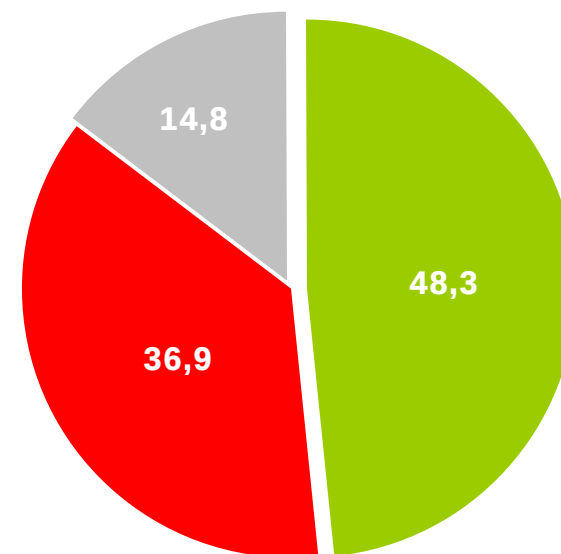
POLÍTICA DE IGUALDAD. ACCIÓN POSITIVA (%) III



Base: (290 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

¿Se aplica el criterio de "acción positiva" en las condiciones de contratación, salariales, formación, promoción y condiciones de trabajo en general, señalado en los arts. 18. 19. etc. ?



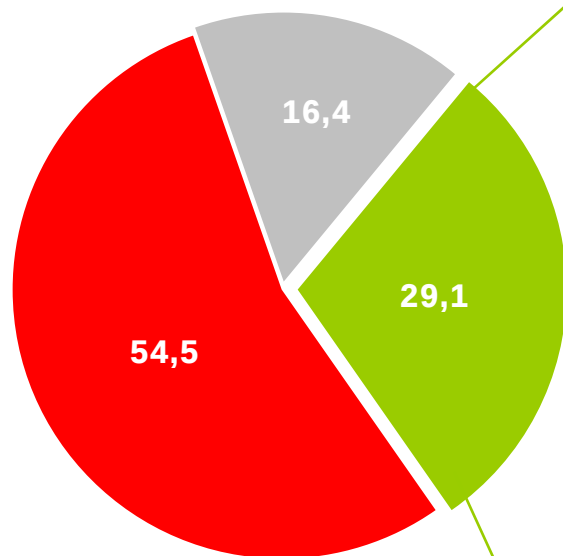
Base: (290 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

¿Tiene conocimiento de la existencia de la Comisión Paritaria Sectorial por la Igualdad del Convenio?

*Aplica convenio (Papel)

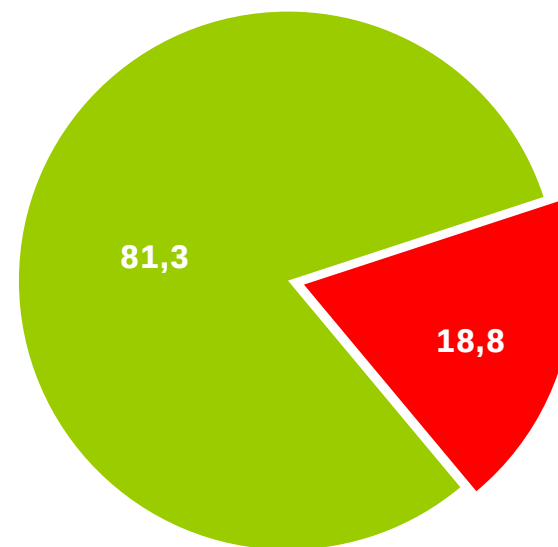
POLÍTICA DE IGUALDAD. ACCIÓN POSITIVA (%) IV



Base: (55 casos)*



En el caso de que la empresa tenga más de 250 trabajadores ¿Se ha realizado el diagnóstico de situación para la elaboración del Plan de Igualdad, tal y como indica el Art. 102º ?



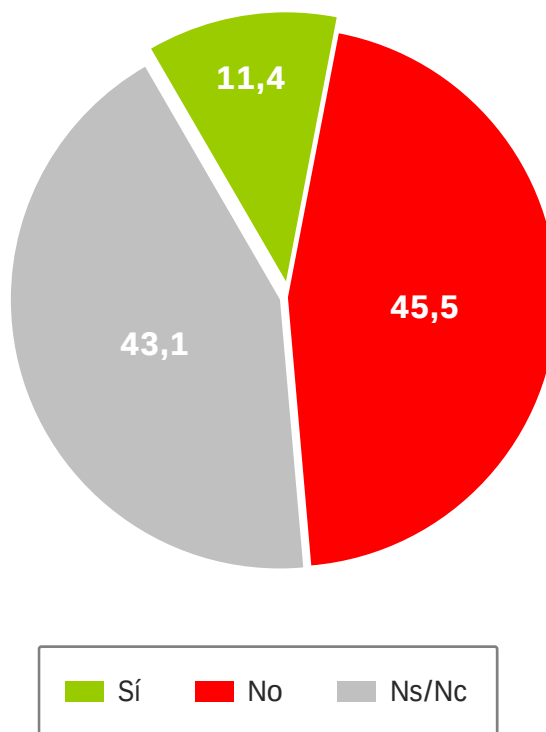
Base: (16 casos)*

En caso afirmativo ¿Se ha entregado por escrito a los Representantes de los Trabajadores dicho diagnóstico?

*Aplica convenio (Papel)

POLÍTICA DE IGUALDAD. ACCIÓN POSITIVA (%) V

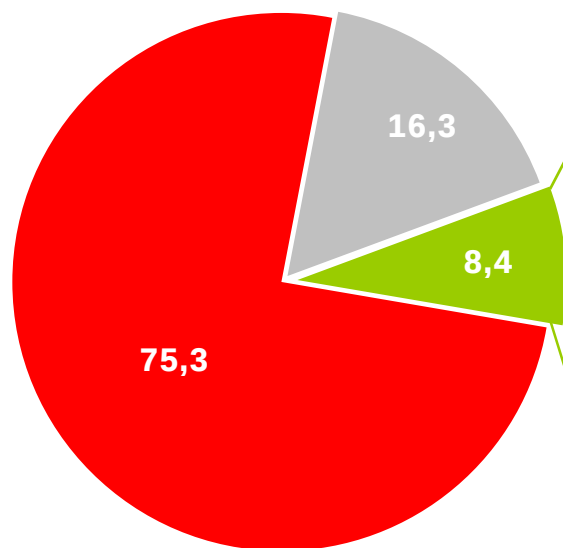
¿Se han diagnosticado los criterios y canales de información y/o comunicación utilizados en los procesos de formación, promoción, selección, y los métodos utilizados para la descripción de perfiles profesionales?



Base: (290 casos)*

*Aplica convenio (Papel)

POLÍTICA DE IGUALDAD. ACCIÓN POSITIVA (%) VI

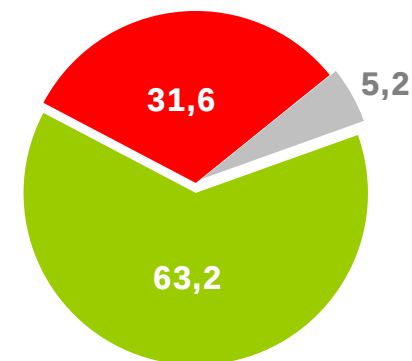


■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

¿Se ha elaborado el Plan de Igualdad en la Empresa?

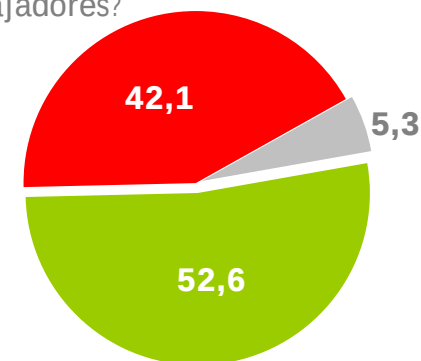
Base: (760 casos)

*Aplica convenio (Papel y Telefónico)



Base: (19 casos)**

En caso afirmativo ¿Se ha negociado dicho Plan de Igualdad con la Representación de los Trabajadores?



Base: (19 casos)**

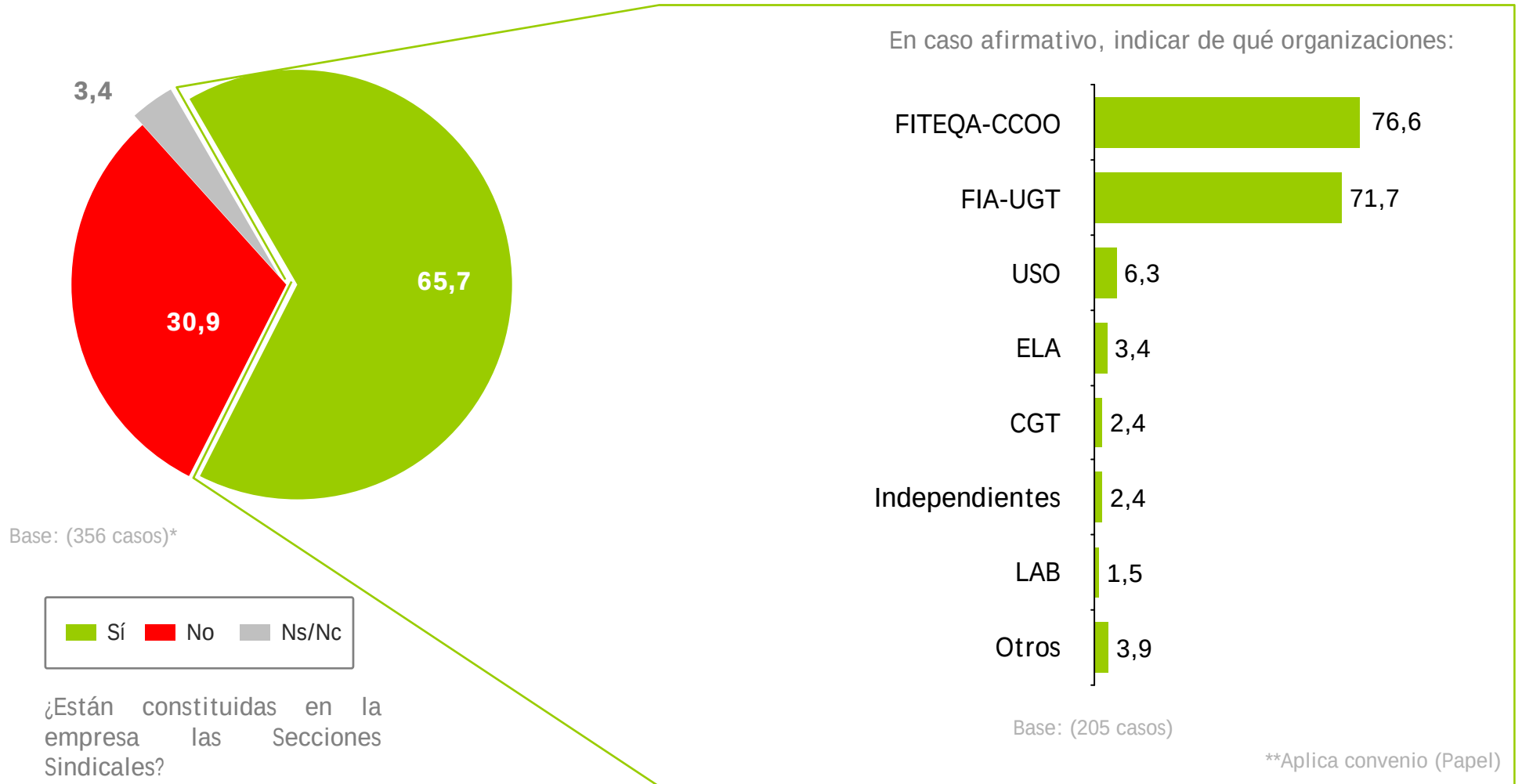
¿Se ha previsto en el Plan la manera de evaluarlo anualmente con los Representantes de los Trabajadores?

**Aplica convenio (Papel)

9

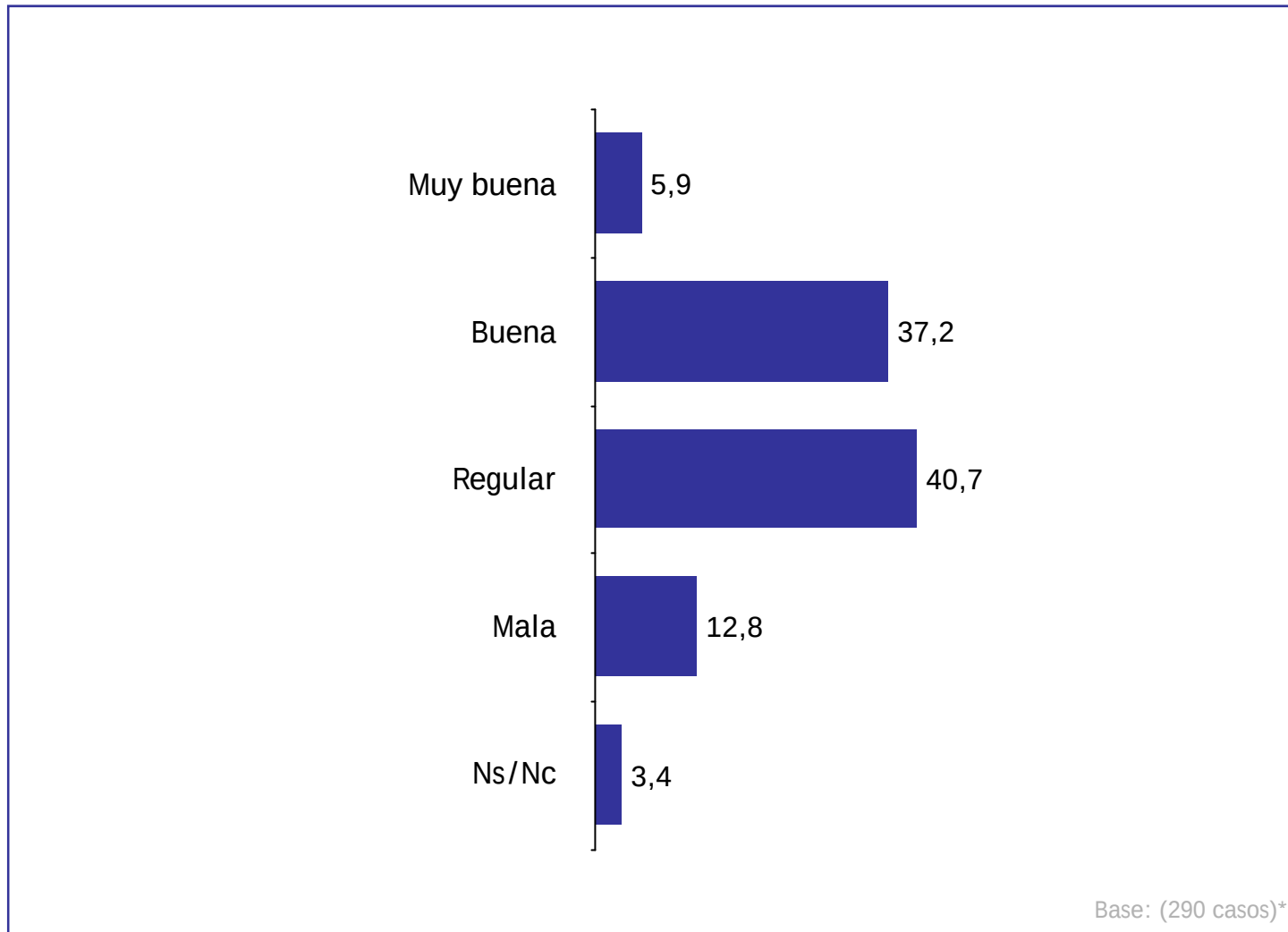
DERECHOS DE REPRESENTACIÓN

DERECHOS DE REPRESENTACIÓN (%) I



*Aplica el convenio (Papel y Telefónico con representantes de los trabajadores)

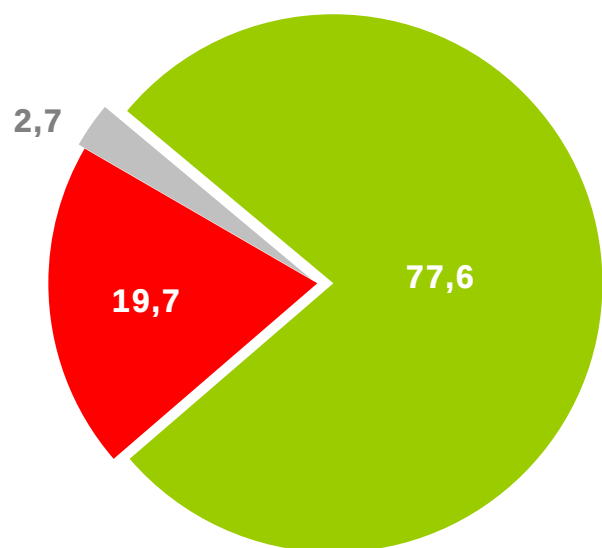
DERECHOS DE REPRESENTACIÓN (%) II



*Aplica el convenio (Papel)

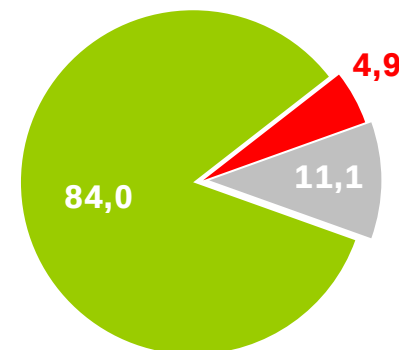
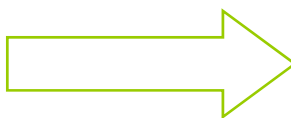
¿Cómo calificarían Vds, las relaciones de los representantes de los trabajadores con la empresa?

DERECHOS DE REPRESENTACIÓN (%) III



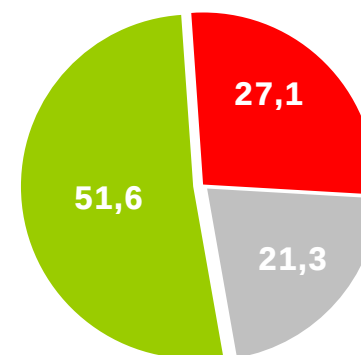
¿Se aplica en la empresa la acumulación de horas sindicales?

Base: (290 casos)*



Base: (225 casos)*

En el supuesto de que en la empresa se aplique la acumulación de horas: ¿Se aplica la acumulación anual por iniciativa sindical?

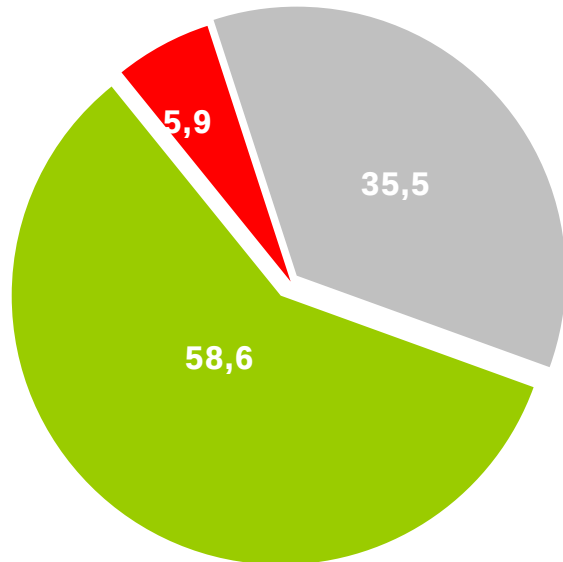


Base: (225 casos)*

En el supuesto de que en la empresa se aplique la acumulación de horas: ¿Gestiona el sindicato esta bolsa de horas?

*Aplica el convenio (Papel)

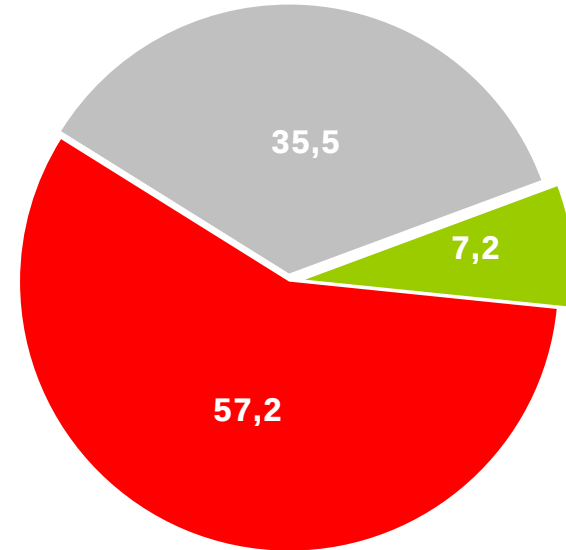
DERECHOS DE REPRESENTACIÓN (%) IV



Base: (290 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

¿Existen en la empresa delegados sindicales?: **De centro**



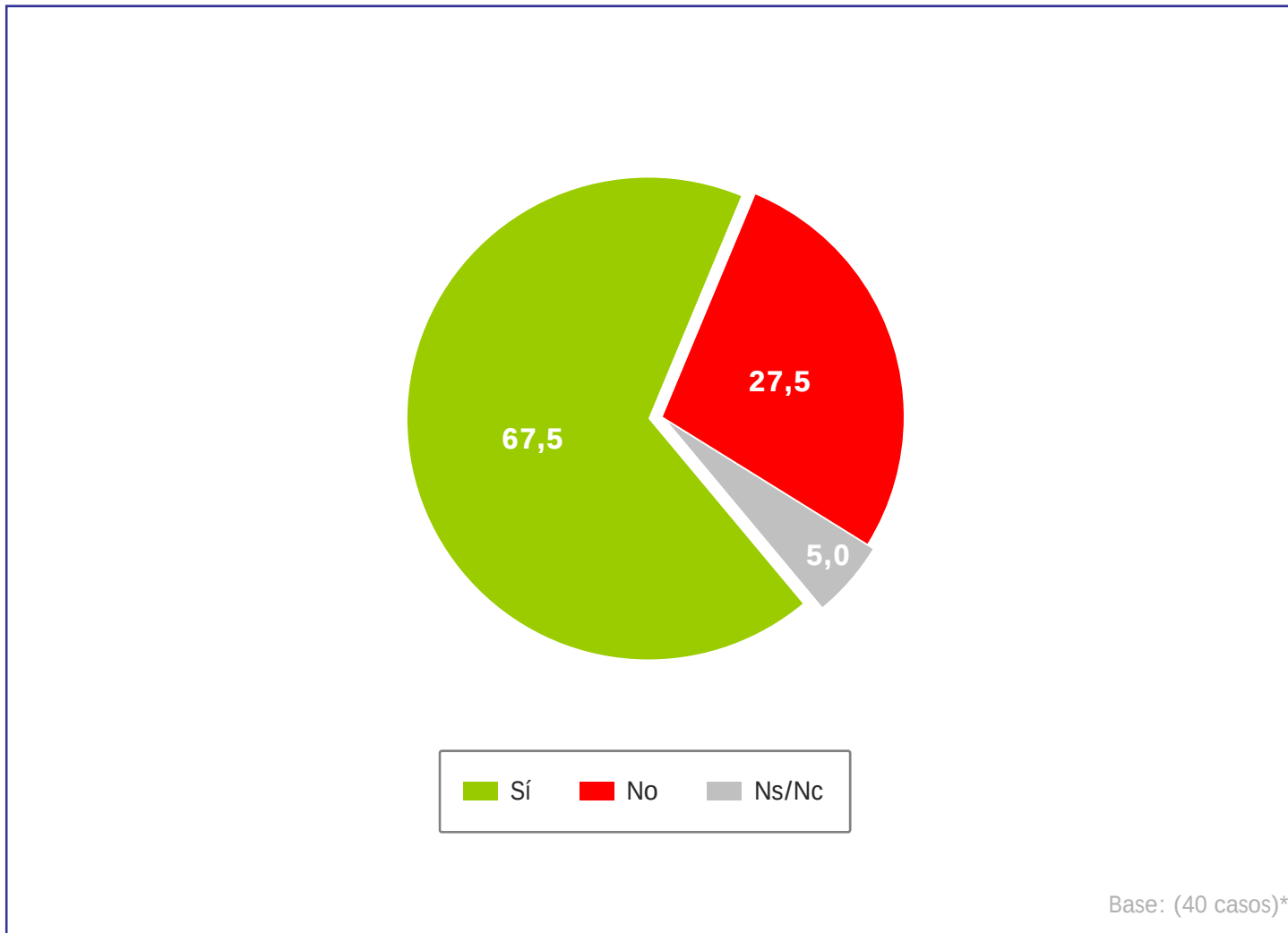
Base: (290 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

¿Existen en la empresa delegados sindicales?: **Intercentros**

*Aplica el convenio (Papel)

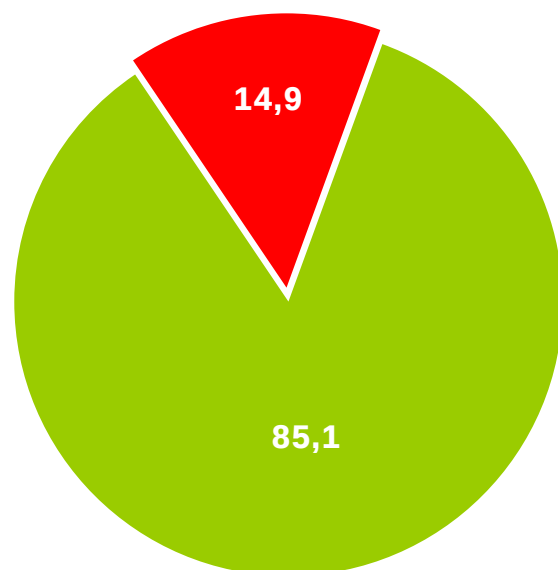
DERECHOS DE REPRESENTACIÓN (%) V



*Aplica el convenio (Papel)

En el supuesto de que la empresa tenga entre 150 y 250 trabajadores: ¿Se ha hecho uso del derecho a elegir un delegado sindical entre los afiliados?

DERECHOS DE REPRESENTACIÓN (%) VI

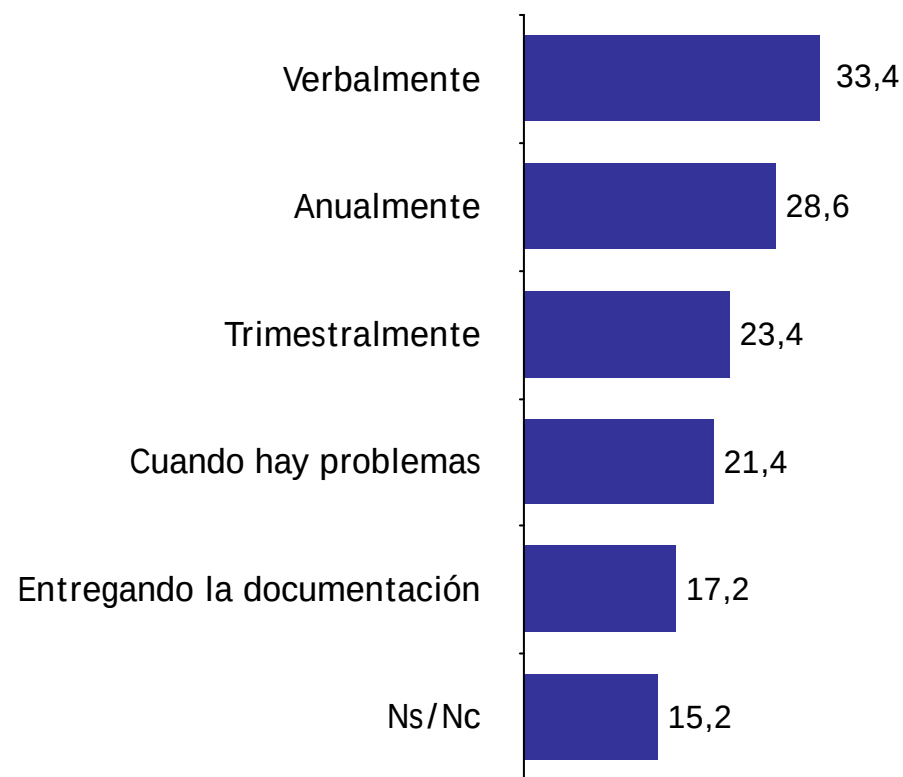


Base: (356 casos)*



¿Informa la empresa sobre la marcha económica e industrial a los representantes de los trabajadores?

*Aplica el convenio (Papel y Telefónico con representantes de los trabajadores)

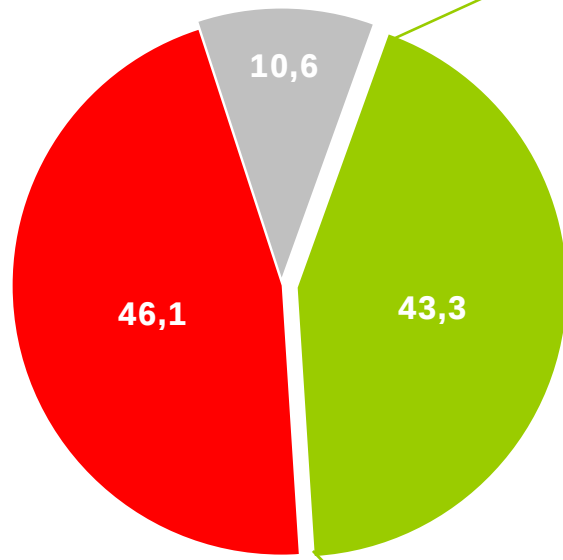


Base: (290 casos)**

¿Informa la empresa sobre la marcha económica e industrial a los representantes de los trabajadores?

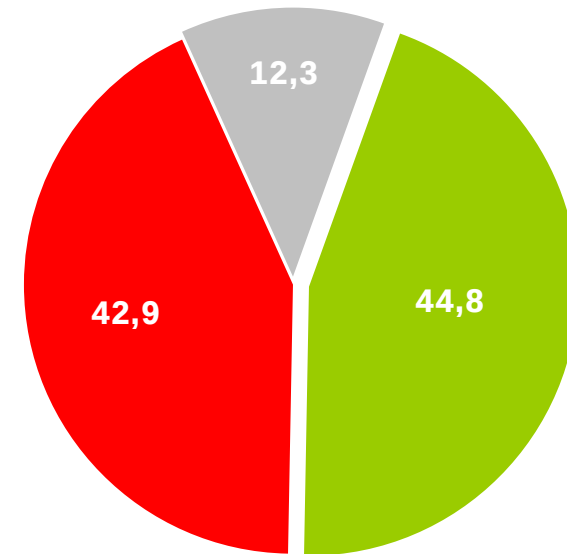
**Aplica el convenio (Papel)

DERECHOS DE REPRESENTACIÓN (%) VII



¿Pertenece la empresa a un Grupo Transnacional ?

*Aplica el convenio (Papel y Telefónico con representantes de los trabajadores)

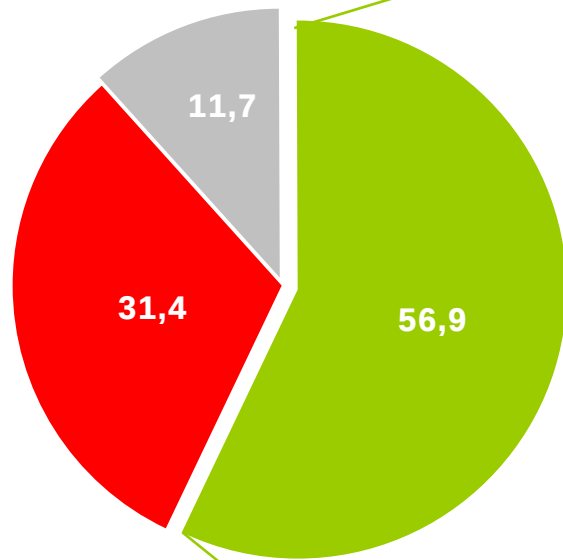


Base: (154 casos)**

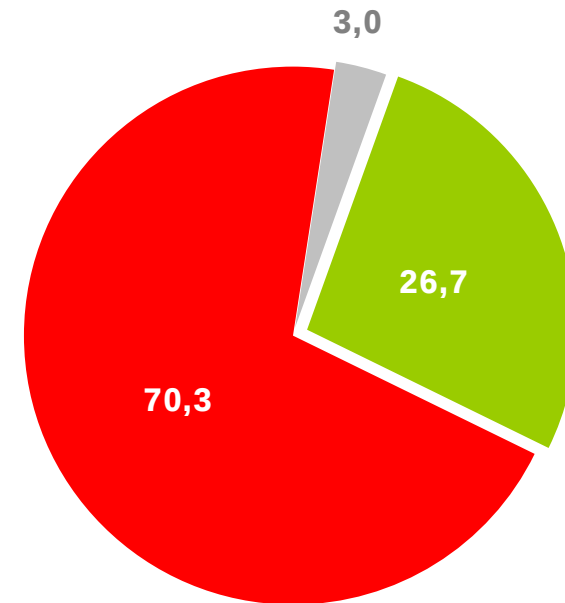
En caso afirmativo ¿Existe Comité de Empresa Europeo?

**Aplica el convenio (Papel)

DERECHOS DE REPRESENTACIÓN (%) VIII



¿Existe intranet, o sistema similar, en la empresa?



Base: (165 casos)*

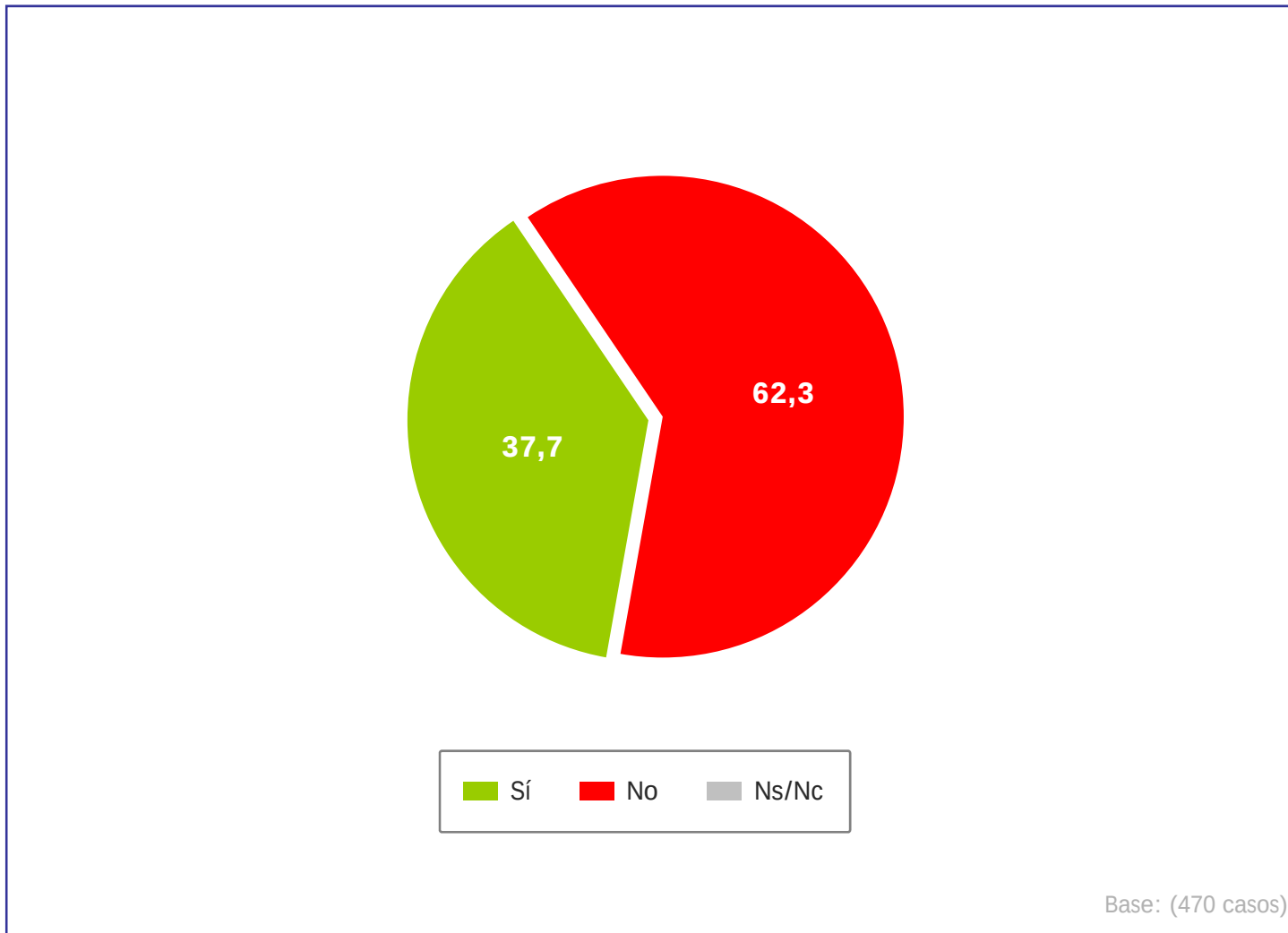
En el supuesto de existir intranet, ¿Se ha establecido un tablón de anuncios virtual de acuerdo con el art. 79.2?

*Aplica el convenio (Papel)

10

CONSULTA, MEDIACIÓN Y ARBITRAJE

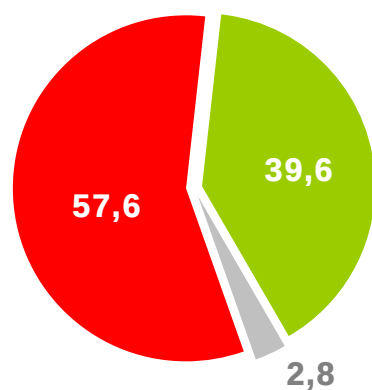
CONSULTA, MEDIACIÓN Y ARBITRAJE (%) I



*Aplica el convenio (Papel y Telefónico)

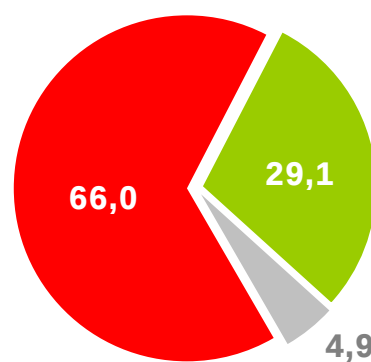
¿Conocía la existencia de la Comisión Mixta de Vigilancia e Interpretación del Convenio?

CONSULTA, MEDIACIÓN Y ARBITRAJE (%) II



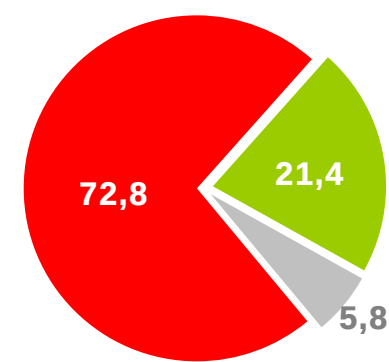
Base: (467 casos)*

¿Se ha utilizado el procedimiento de consulta a la Comisión Mixta?



Base: (467 casos)*

¿Se ha utilizado el procedimiento de mediación de la Comisión Mixta?



Base: (467 casos)*

¿Se ha a la Comisión Mixta en trámite de arbitraje?

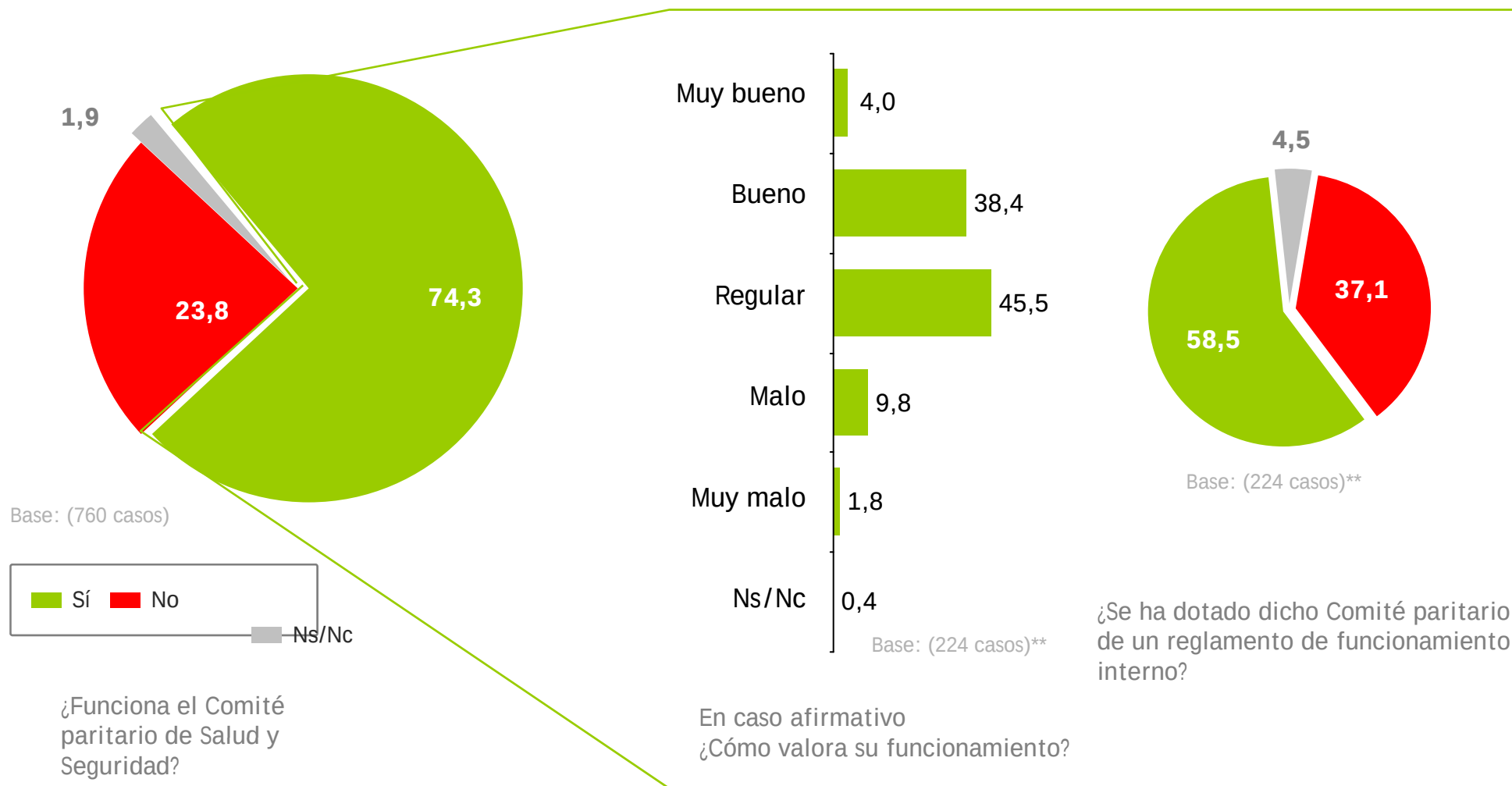
■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

*Aplica el convenio (Papel y Telefónico con conocimiento)

11

SEGURIDAD, SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE

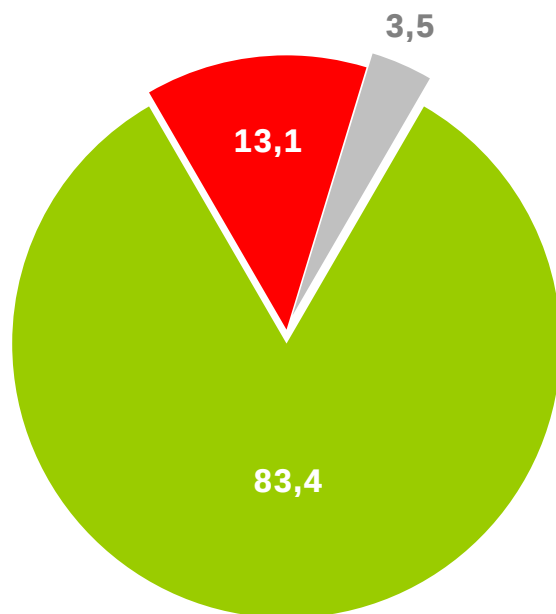
SEGURIDAD, SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE (%) I



*Aplica el convenio (Papel y Telefónico)

**Aplica el convenio (Papel)

SEGURIDAD, SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE (%) II



Base: (290 casos)*



¿Siguen los delegados de prevención formación específica?

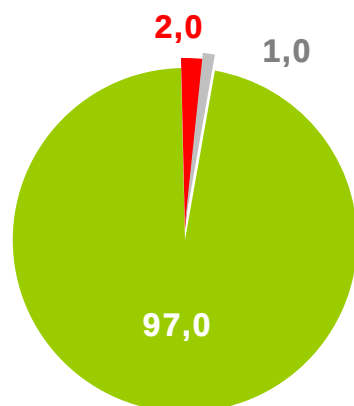


Base: (241 casos)*

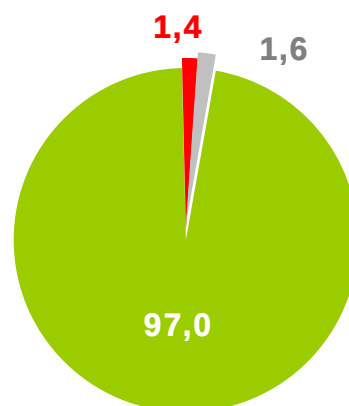
¿Siguen los delegados de prevención formación específica?

*Aplica el convenio (Papel)

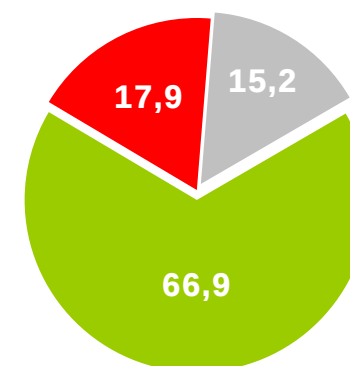
SEGURIDAD, SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE (%) III



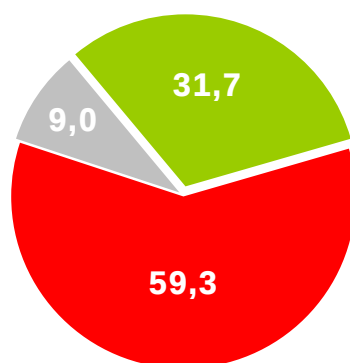
Base: (760 casos)*
¿Existen en la empresa?
Plan de prevención



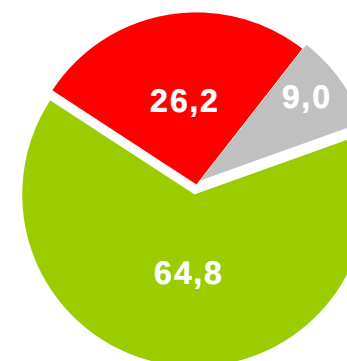
Base: (760 casos)*
¿Existen en la empresa?
Evaluación de riesgos



Base: (290 casos)**
¿Existen en la empresa?
Planificación anual de actividades preventivas



Base: (290 casos)**
¿Existen en la empresa?
Servicio de prevención: Propio

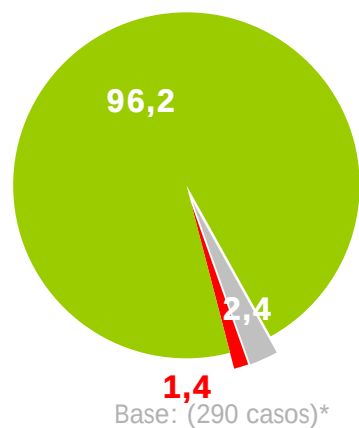


Base: (290 casos)**
¿Existen en la empresa?
Servicio de prevención: Externo

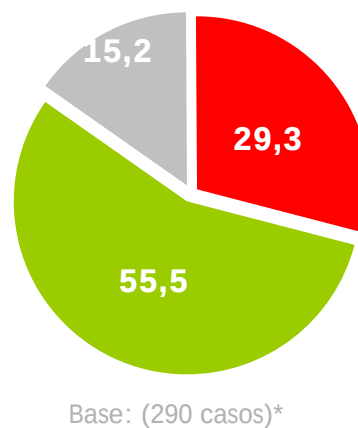
*Aplica el convenio (Papel y Telefónico)

**Aplica el convenio (Papel)

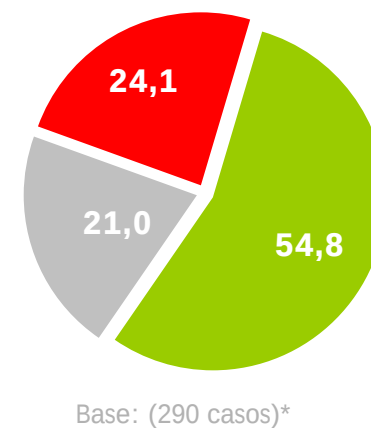
SEGURIDAD, SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE (%) IV



¿Existen en la empresa? :
Reconocimiento médicos anuales



¿Existen en la empresa? :
Reconocimiento médicos específicos

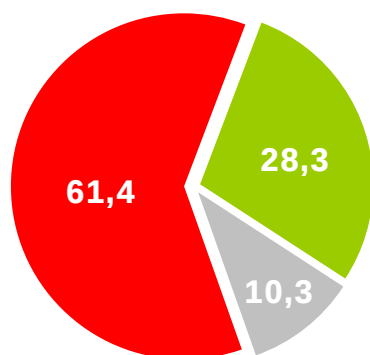


¿Existen en la empresa? :
Medidas que eviten la exposición al riesgo de trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

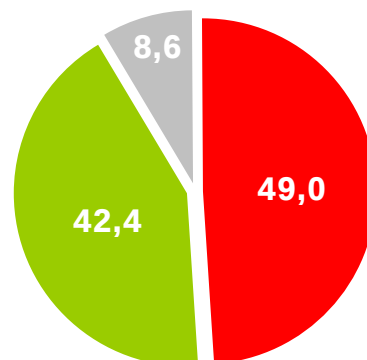
*Aplica el convenio (Papel)

SEGURIDAD, SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE (%) V



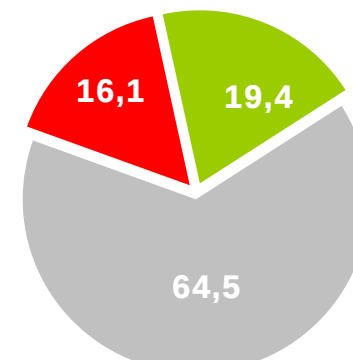
Base: (290 casos)*

En el supuesto de efectuarse la prevención de riesgos, ¿se han evaluado los riesgos psicosociales tal y como establece el art. 66.1.6?



Base: (290 casos)*

¿Realiza la empresa la evaluación de riesgos previa en caso de cambios organizativos?



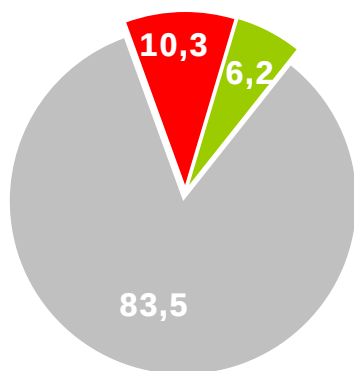
Base: (31 casos)*

¿Realiza la empresa la evaluación de riesgos previa a la contratación de teletrabajadores?

■ Sí
 ■ No
 ■ Ns/Nc

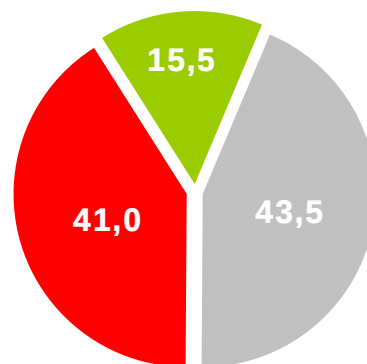
*Aplica el convenio (Papel)

SEGURIDAD, SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE (%) VI



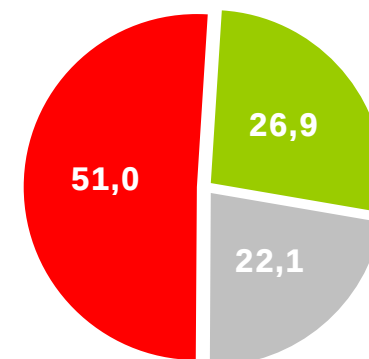
Base: (290 casos)*

En el supuesto de accidentes de trabajo mortales, participan las Federaciones sindicales, junto con los delegados de prevención, en la Comisión de Investigación, tal como indica el art. 66.1.7? (si no se ha producido ningún accidente mortal, dejar en blanco)



Base: (290 casos)*

Si se ha producido algún cambio en la elección de Mutua de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales sobre la cesión de la gestión de contingencias comunes, ¿se ha examinado previamente en el Comité de Seguridad y Salud como establece el art. 66.6.5?



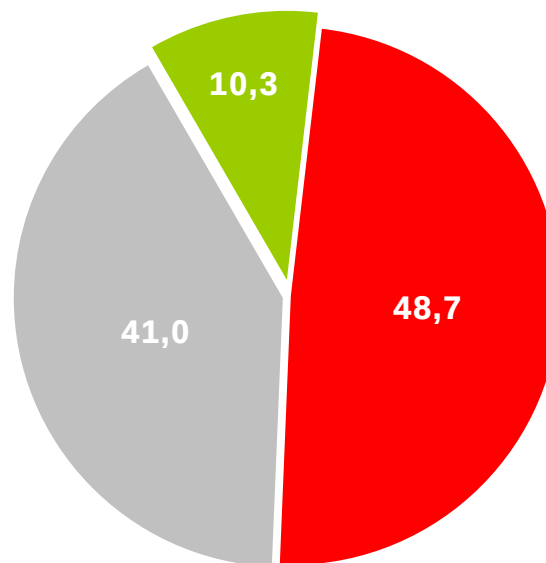
Base: (290 casos)*

¿Realiza la Dirección de la empresa, en virtud del art, 66,4 del convenio, un seguimiento de las condiciones de los trabajadores de otras empresas (contratas, subcontratas, ...) que realizan la actividad en su centro de trabajo, presentando balance del mismo al Comité de Seguridad y salud de la empresa?

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

*Aplica el convenio (Papel)

SEGURIDAD, SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE (%) VII



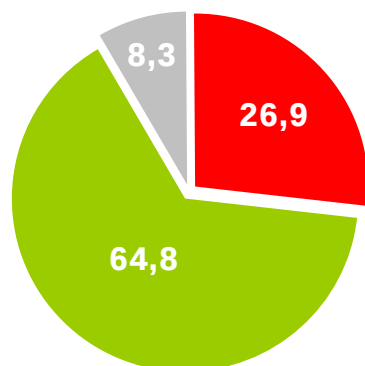
Base: (78 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

Si la empresa tiene más de 200 trabajadores, cuando la naturaleza de los trabajos sea especialmente compleja o peligrosa y las contratas y subcontratas que en ella trabajan ocupan a más de un 30% en relación con la plantilla total de la empresa principal durante un periodo superior a 3 meses, ¿Se ha formado un Comité de Seguridad y Salud Intercontratas, designado paritariamente por las Direcciones de las empresas concurrentes y por las Federaciones sindicales más representativas que organizan a los trabajadores de las contratas y subcontratas, como señala el art. 66.5.2?

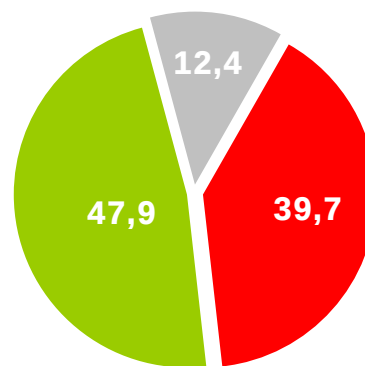
*Aplica el convenio (Papel)

SEGURIDAD, SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE (%) VIII



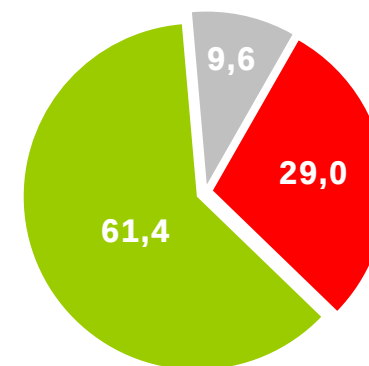
Base: (290 casos)*

¿Han participado los Delegados de Prevención en alguna de las siguientes materias? **Evaluación de riesgos**



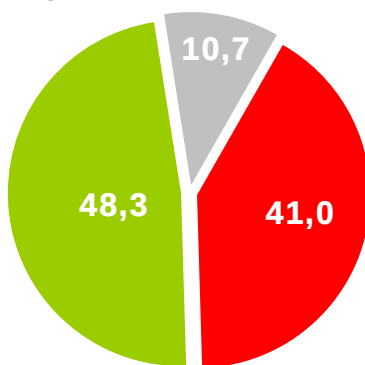
Base: (290 casos)*

¿Han participado los Delegados de Prevención en alguna de las siguientes materias? **Planificación de la actividad preventiva**



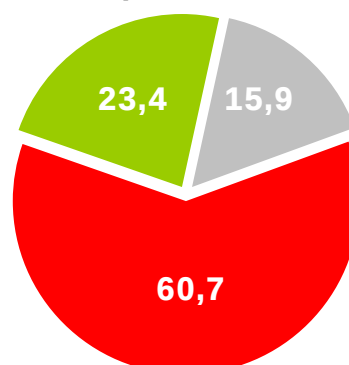
Base: (290 casos)*

¿Han participado los Delegados de Prevención en alguna de las siguientes materias? **Formación en prevención de riesgos**



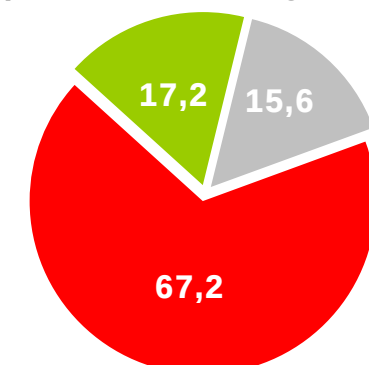
Base: (290 casos)*

¿Han participado los Delegados de Prevención en alguna de las siguientes materias? **Investigación de accidentes**



Base: (290 casos)*

¿Han participado los Delegados de Prevención en alguna de las siguientes materias? **Elección de protocolos de vigilancia de la salud**

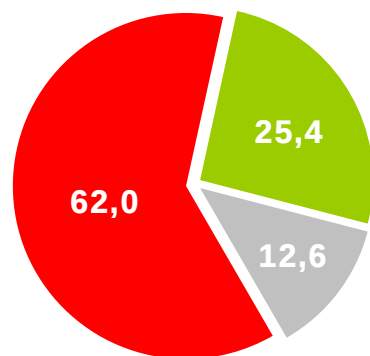


Base: (290 casos)*

¿Han participado los Delegados de Prevención en alguna de las siguientes materias? **Elección de Servicios de Prevención**

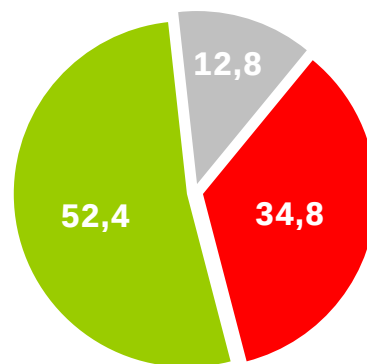
*Aplica el convenio (Papel)

SEGURIDAD, SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE (%) IX



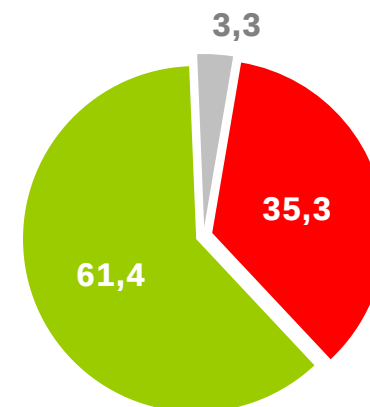
Base: (71 casos)*

¿En el supuesto de tener la empresa menos de 50 trabajadores, ¿se realiza como mínimo trimestralmente el seguimiento de los temas de Salud y Seguridad con el Delegado de Prevención previsto en el art. 66.3.3.?



Base: (290 casos)*

¿Se facilita información a los representantes de los trabajadores de las materias indicadas en el art. 67 en las reuniones del Comité de Seguridad y Salud?



Base: (760 casos)**

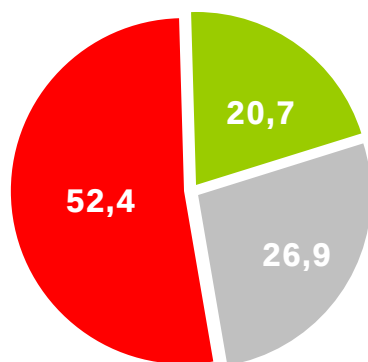
¿Se han elegido los “delegados medioambientales” de entre los delegados de prevención, tal como establece el art. 67. Bis?



*Aplica el convenio (Papel)

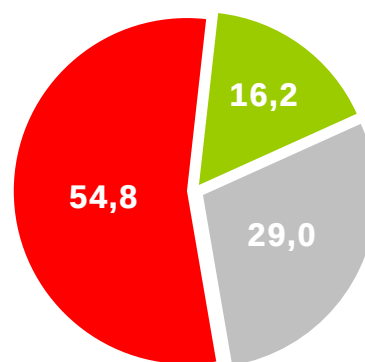
**Aplica el convenio (Papel y Telefónico)

SEGURIDAD, SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE (%) X



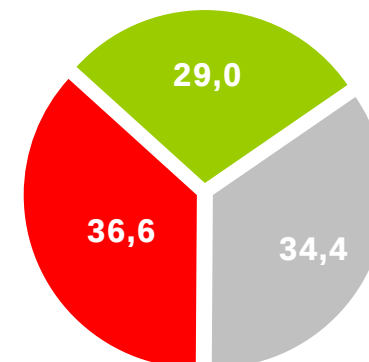
Base: (290 casos)*

¿Se ha dado cuenta a la Representación de los Trabajadores, a través de los Delegados de Medioambiente, de todas las cuestiones recogidas en el Art. 67º bis?



Base: (290 casos)*

¿Da copia la Empresa a los Delegados de Medioambiente de la documentación que se ve obligada a facilitar a la Administración Pública en relación con emisiones, vertidos, generación de residuos, etc,?



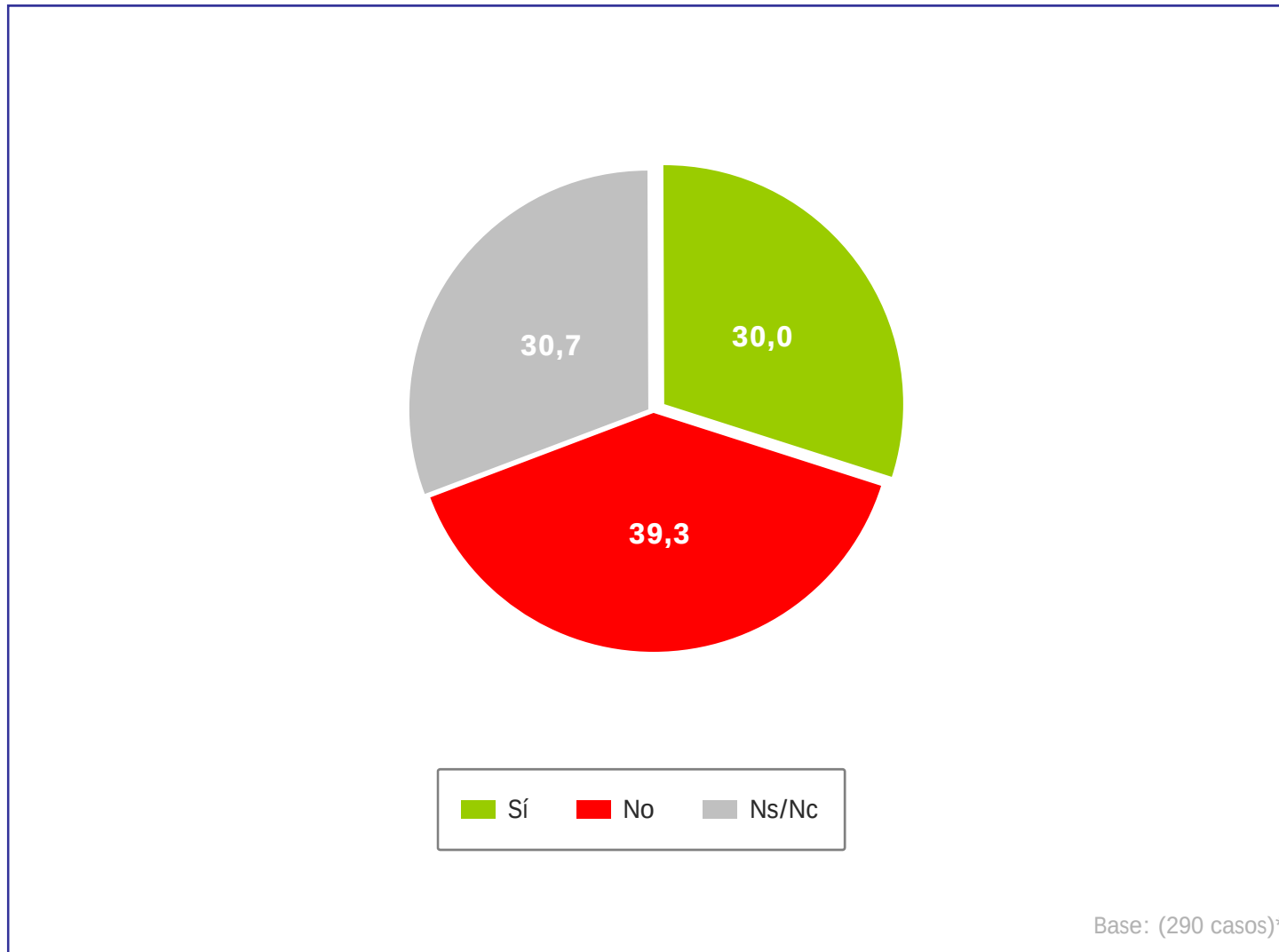
Base: (290 casos)*

¿Proponen los Delegados de Medioambiente la adopción de medidas tendentes a reducir los riesgos medioambientales?

■ Sí
 ■ No
 ■ Ns/Nc

*Aplica el convenio (Papel)

SEGURIDAD, SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE (%) XI

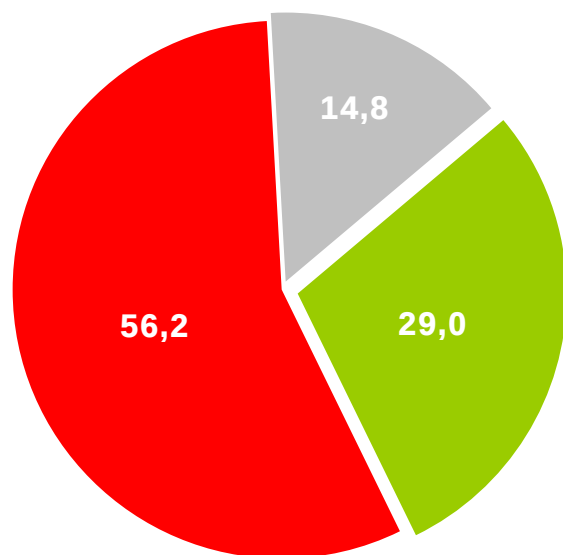


*Aplica el convenio (Papel)

*Aplica el convenio (Papel)

¿Existe en la empresa un responsable de la interlocución con el Delegado de Medioambiente?

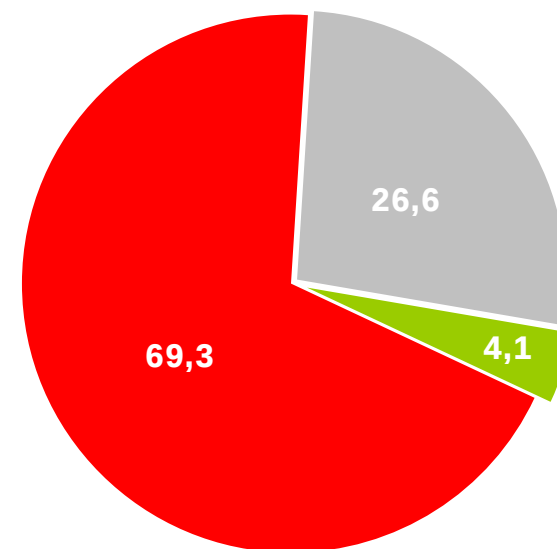
SEGURIDAD, SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE (%) XII



Base: (290 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

Indicar si se han producido en la empresa problemas de acoso: Acoso moral (mobbing)



Base: (290 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

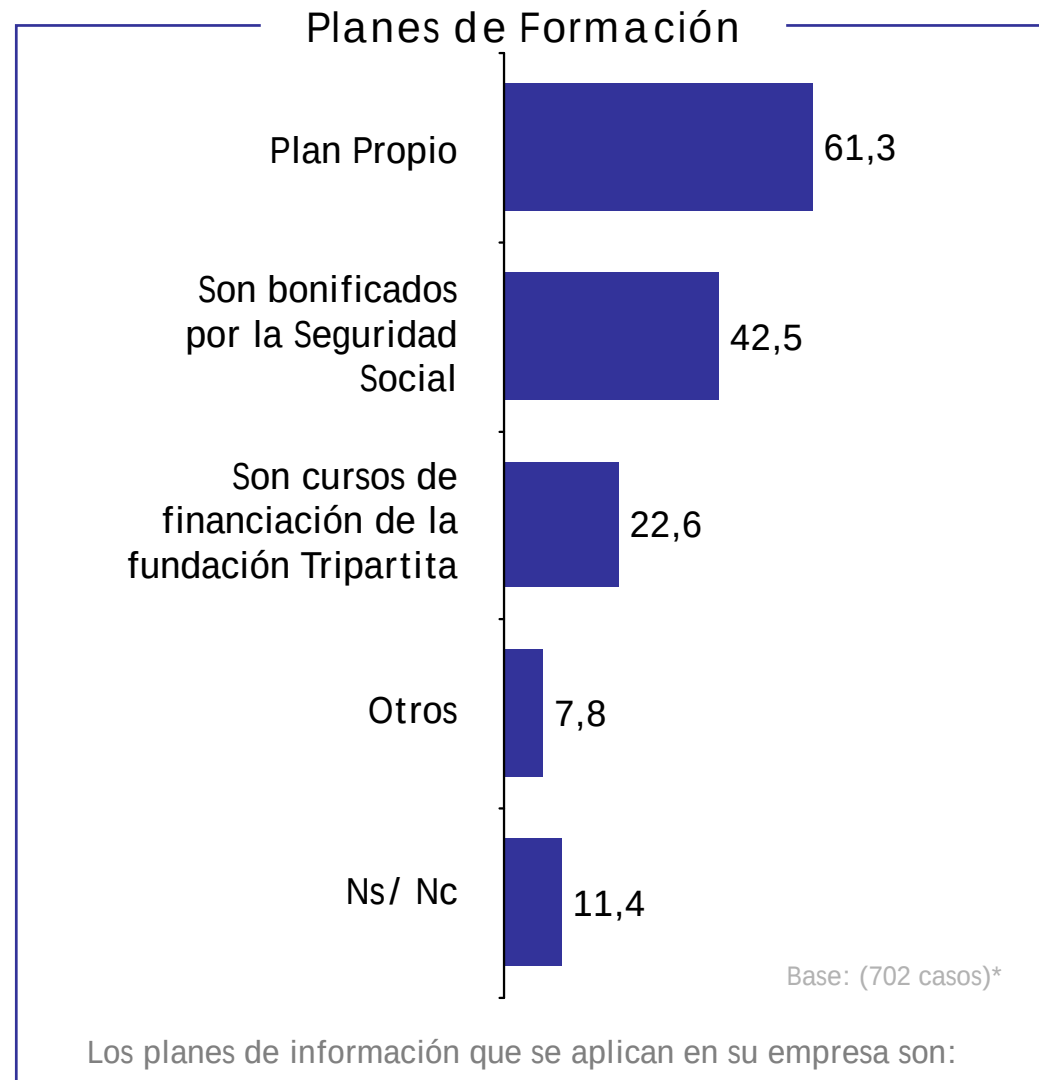
Indicar si se han producido en la empresa problemas de acoso: Acoso sexual

*Aplica el convenio (Papel)

12

FORMACIÓN

FORMACIÓN (%) I



*Aplica el convenio (Papel y Telefónico con Planes de Formación en la empresa)

FORMACIÓN (%) II

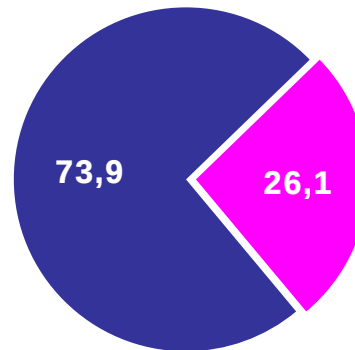
Total

Nº Medio de
trabajadores que han
participado en los
cursos de formación en
el último año
68,20

Base: (134 casos)* / **

Trabajadores que han
participado en los cursos de
formación en el último año:

Sexo

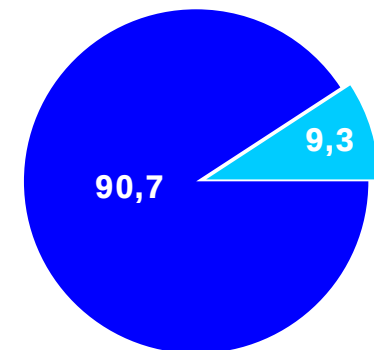


Base: (134 casos)* / **

Trabajadores que han
participado en los cursos de
formación en el último año:
Hombres y Mujeres

■ Hombres
■ Mujeres

Tipo de Contrato



Base: (134 casos)* / **

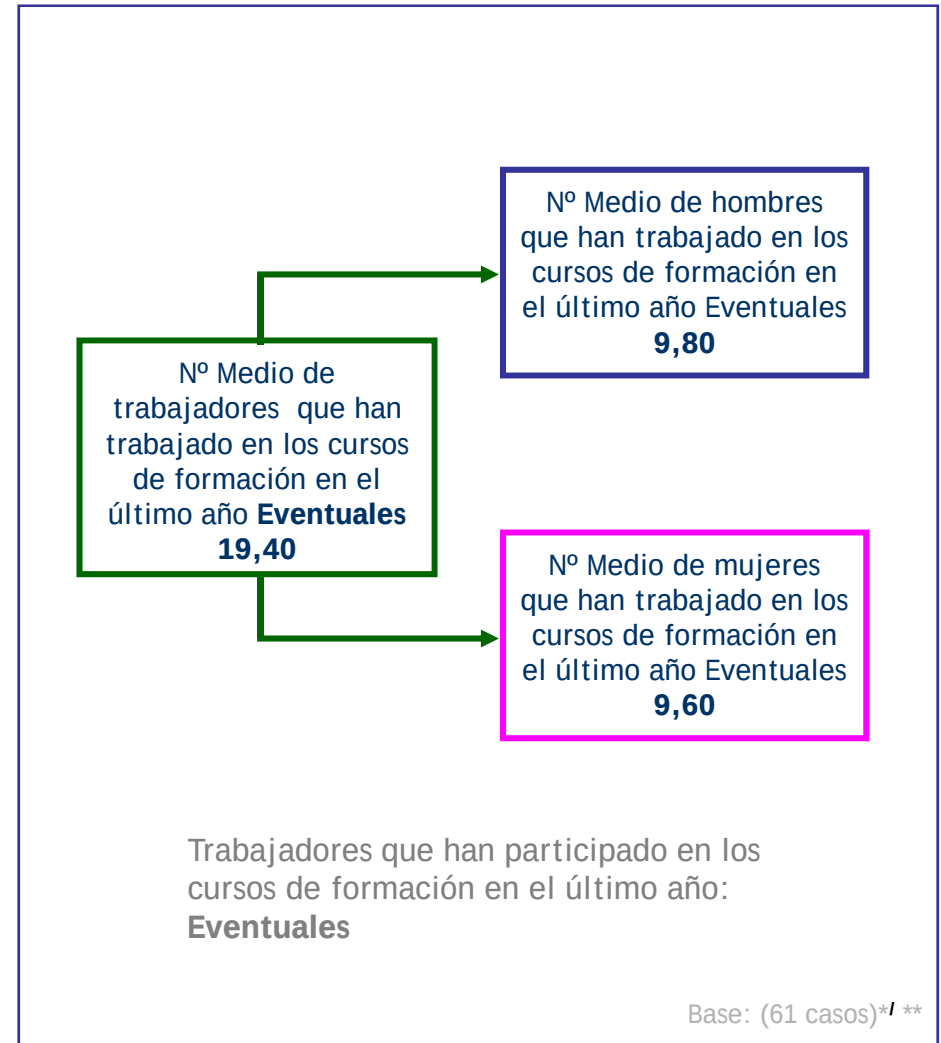
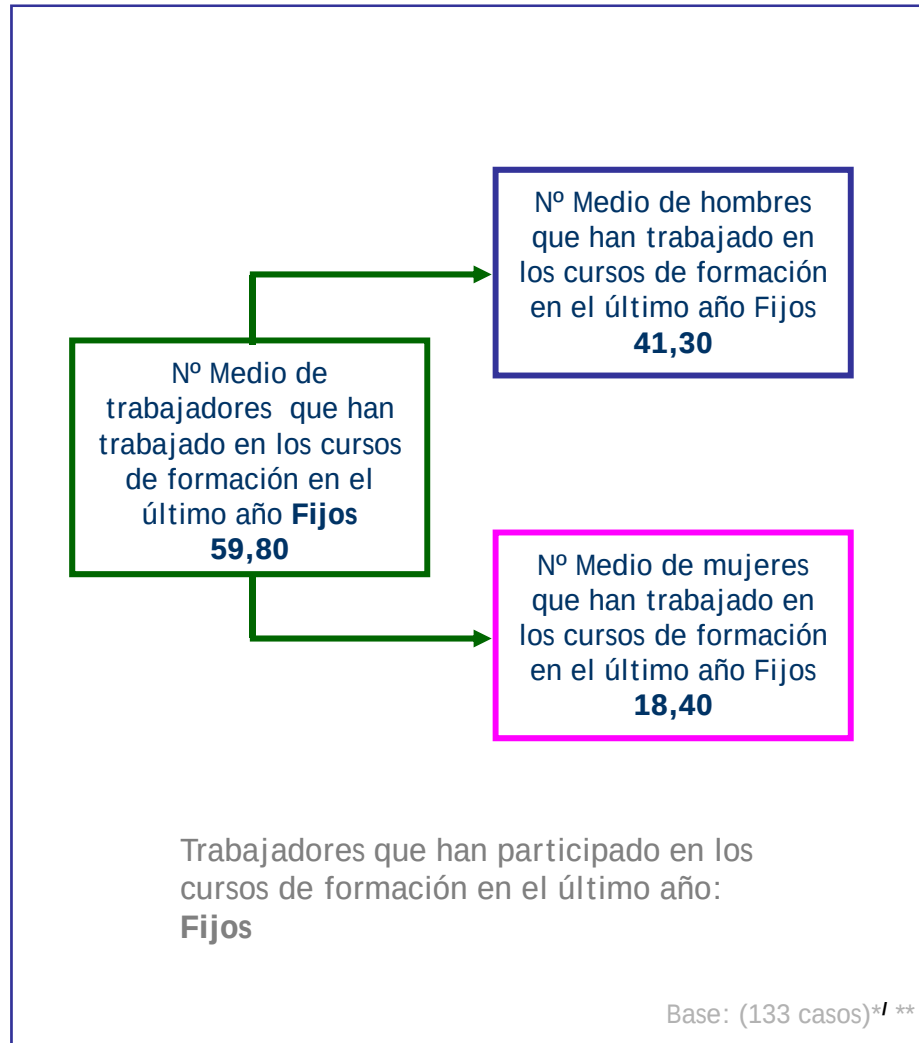
Trabajadores que han
participado en los cursos de
formación en el último año:
Fijos y Eventuales

■ Fijos
■ Eventuales

*Aplica el convenio (Papel)

**Solamente los que contestan

FORMACIÓN (%) III



*Aplica el convenio (Papel)

**Solamente los que contestan

FORMACIÓN (%) IV

Destinatarios

Nº Medio de profesionales
destinatarios de esta
formación
53,40

Base: (93 casos)*I **

Grupo 1

Nº Medio de profesionales
destinatarios de esta
formación: Grupo 1
12,20

Base: (16 casos)*I **

Grupo 2

Nº Medio de profesionales
destinatarios de esta
formación: Grupo 2
19,20

Base: (35 casos)*I **

Grupo 3

Nº Medio de profesionales
destinatarios de esta
formación: Grupo 3
26,50

Base: (69 casos)*I **

Grupo 4

Nº Medio de profesionales
destinatarios de esta
formación: Grupo 1
19,10

Base: (59 casos)*I **

Grupo 5

Nº Medio de profesionales
destinatarios de esta
formación: Grupo 5
11,10

Base: (49 casos)*I **

Grupo 6

Nº Medio de profesionales
destinatarios de esta
formación: Grupo 6
6,60

Base: (39 casos)*I **

Grupo 7

Nº Medio de profesionales
destinatarios de esta
formación: Grupo 1
11,80

Base: (22 casos)*I **

Grupo 8

Nº Medio de profesionales
destinatarios de esta
formación: Grupo 8
53,40

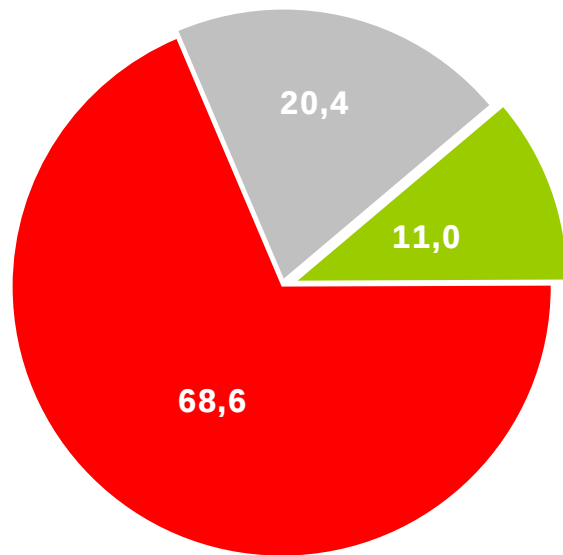
Base: (16 casos)*I **

*Aplica el convenio (Papel)

**Solamente los que contestan

Grupos profesionales destinatarios de esta formación y número de trabajadores afectados:

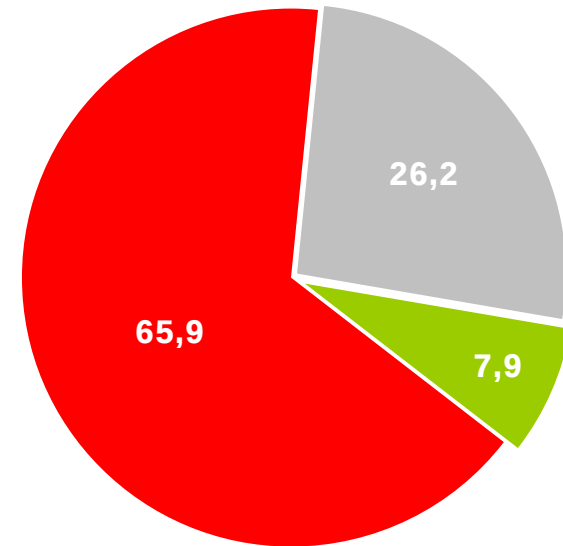
FORMACIÓN (%) V



Base: (290 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

¿Se ha constituido en la empresa la Comisión Paritaria de Formación?



Base: (290 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

¿Se han aplicado en la empresa en el último año PIF ("permisos individuales de formación") de la Fundación Tripartita a cargo de bonificación de la Seguridad Social?

*Aplica el convenio (Papel)

FORMACIÓN (%) VI

Destinatarios

Nº Medio de profesionales
destinatarios de
estos PIF
2,80

Base: (11 casos)*I **

Grupo 1

Nº Medio de profesionales
destinatarios de estos PIF:
Grupo 1

Base: (0 casos)*I **

Grupo 2

Nº Medio de profesionales
destinatarios de estos PIF:
Grupo 2
1,00

Base: (1 casos)*I **

Grupo 3

Nº Medio de profesionales
destinatarios de estos PIF:
Grupo 3

Base: (0 casos)*I **

Grupo 4

Nº Medio de profesionales
destinatarios de estos PIF:
Grupo 4
3,80

Base: (5 casos)*I **

Grupo 5

Nº Medio de profesionales
destinatarios de estos PIF:
Grupo 5
1,50

Base: (2 casos)*I **

Grupo 6

Nº Medio de profesionales
destinatarios de estos PIF:
Grupo 6
3,00

Base: (2 casos)*I **

Grupo 7

Nº Medio de profesionales
destinatarios de estos PIF:
Grupo 7

Base: (0 casos)*I **

Grupo 8

Nº Medio de profesionales
destinatarios de estos PIF:
Grupo 8
1,00

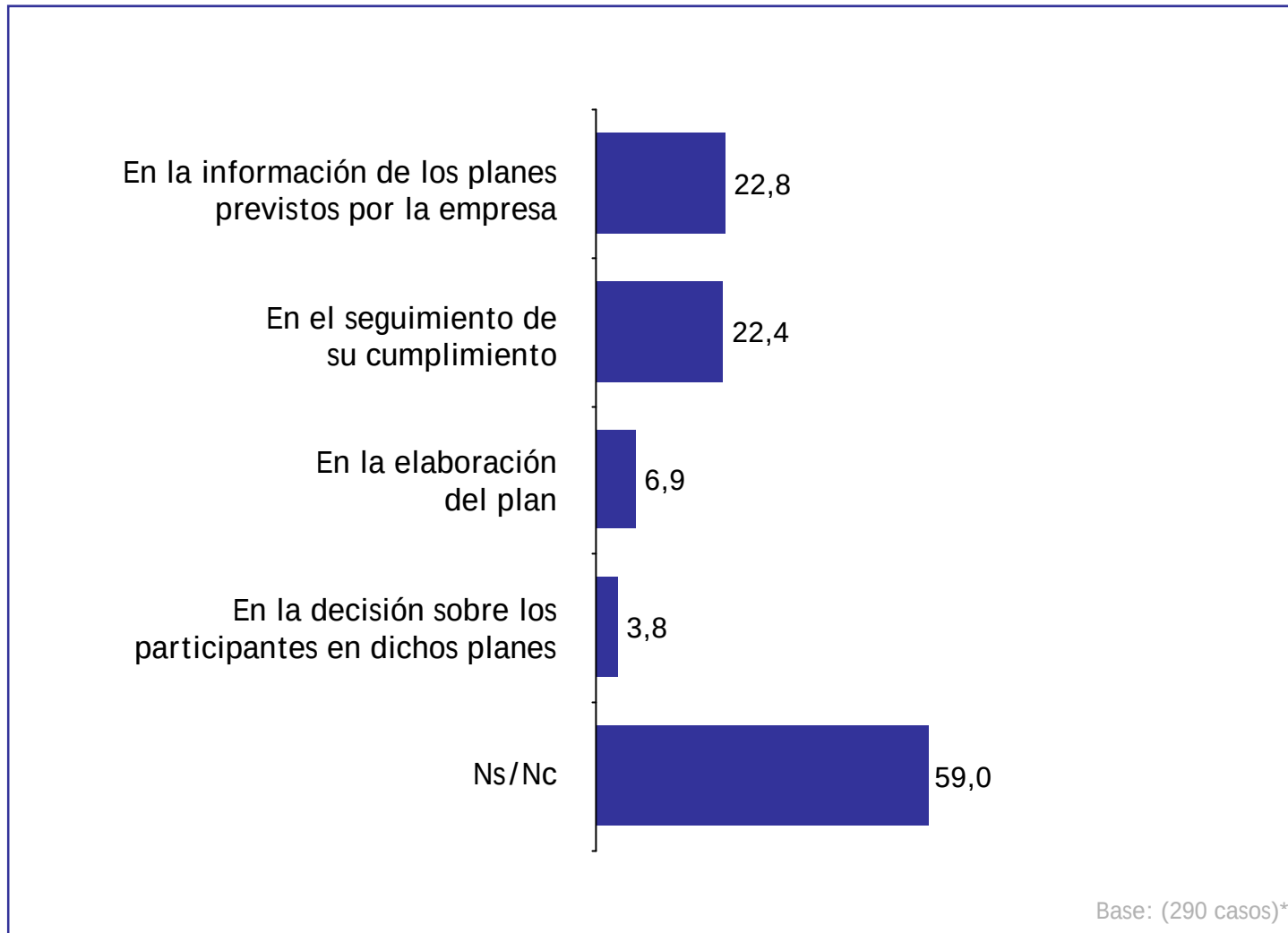
Base: (2 casos)*I **

*Aplica el convenio (Papel)

**Solamente los que contestan

Grupos profesionales destinatarios de estos PIF y número de trabajadores afectados:

FORMACIÓN (%) VII



*Aplica el convenio (Papel)

13

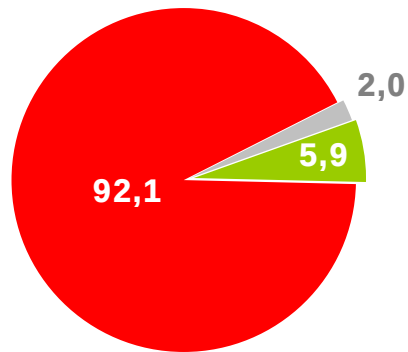
PERMISOS Y LICENCIA

PERMISOS Y LICENCIA (%) I

La solicitud y disfrute del permiso por lactancia ha sido ejercido de la siguiente forma:

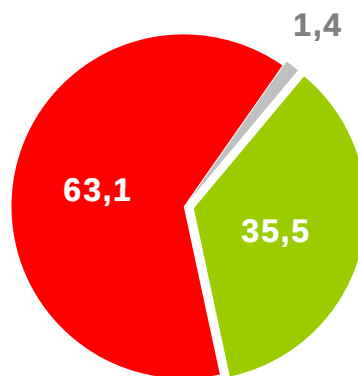
Ausencia de una hora diaria

Hombres



Base: (290 casos)*

Mujeres

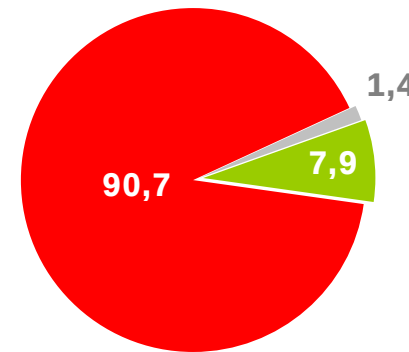


Base: (290 casos)*

La solicitud y disfrute del permiso por lactancia ha sido ejercido de la siguiente forma:

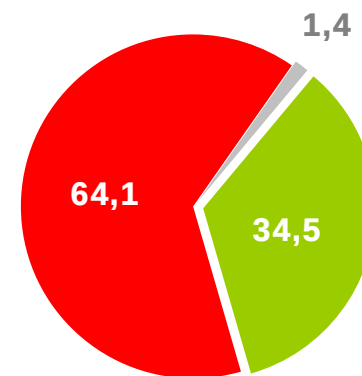
Acumulación en jornadas

Hombres



Base: (290 casos)*

Mujeres



Base: (290 casos)*

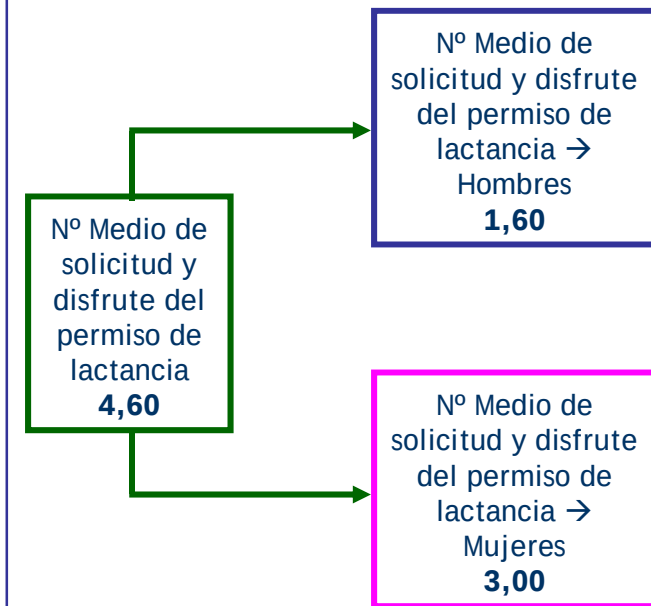
*Aplica el convenio (Papel)

PERMISOS Y LICENCIA(%) II

Ausencia de una hora diaria

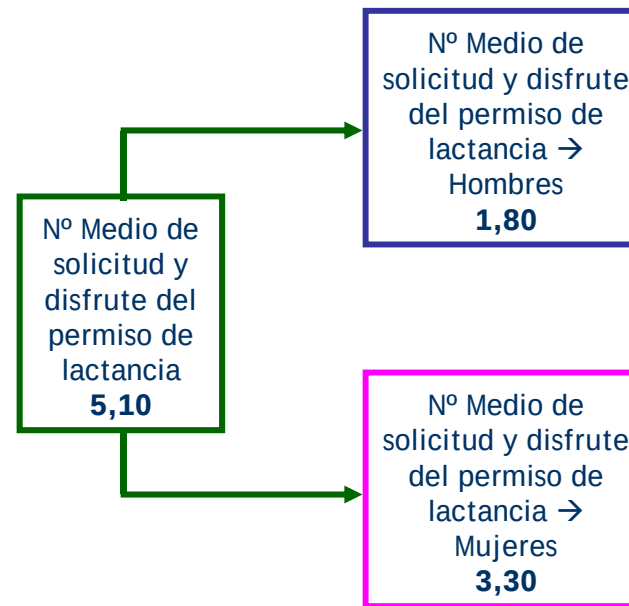
Acumulación en Jornadas

Total



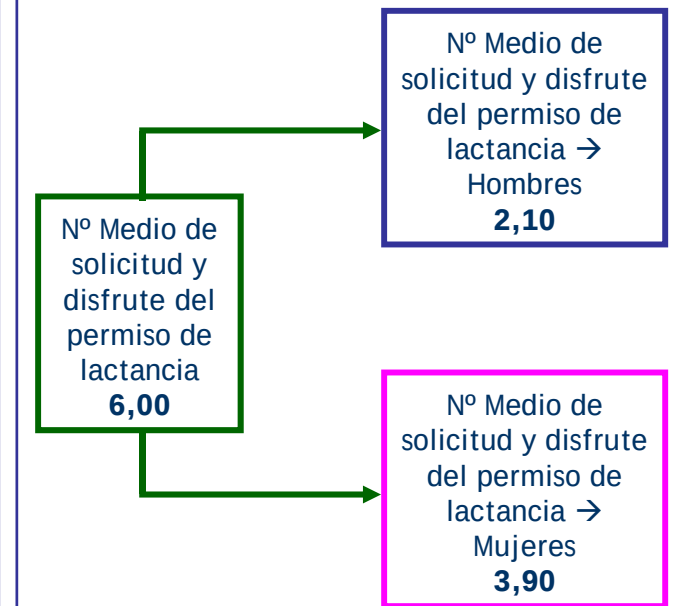
La solicitud y disfrute del permiso por lactancia ha sido ejercido de la siguiente forma: **Ausencia de una hora diaria**

Base: (65 casos)*I **



La solicitud y disfrute del permiso por lactancia ha sido ejercido de la siguiente forma: **Acumulación en jornadas**

Base: (56 casos)*I **



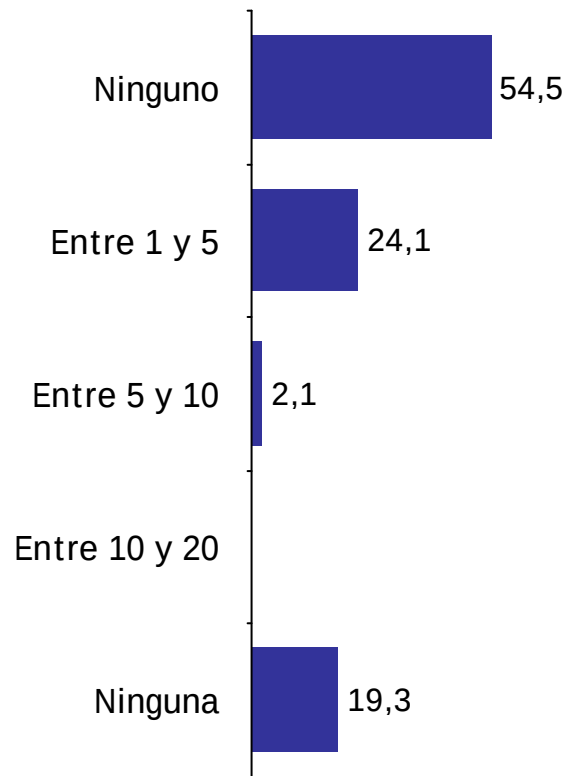
La solicitud y disfrute del permiso por lactancia ha sido ejercido de la siguiente forma: **Total**

Base: (97 casos)*I **

*Aplica el convenio (Papel)

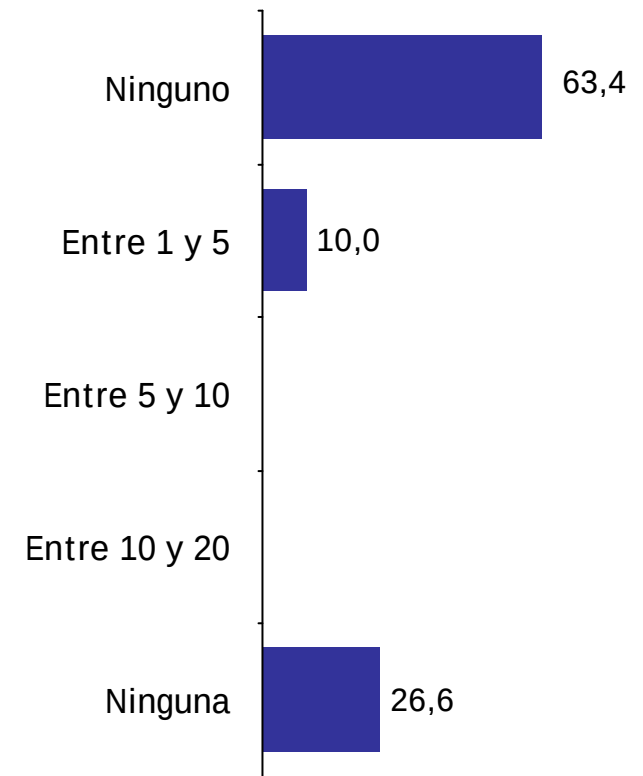
**Solamente los que contestan

PERMISOS Y LICENCIA(%) III



Base: (290 casos)*

El artículo 50 establece la suspensión del contrato por maternidad, en 16 semanas de las cuales 6 son obligatorias y continuadas al parto para la mujer y el resto puede ser compartido entre ambos progenitores, ¿Cuántos hombres han solicitado dicho permiso?

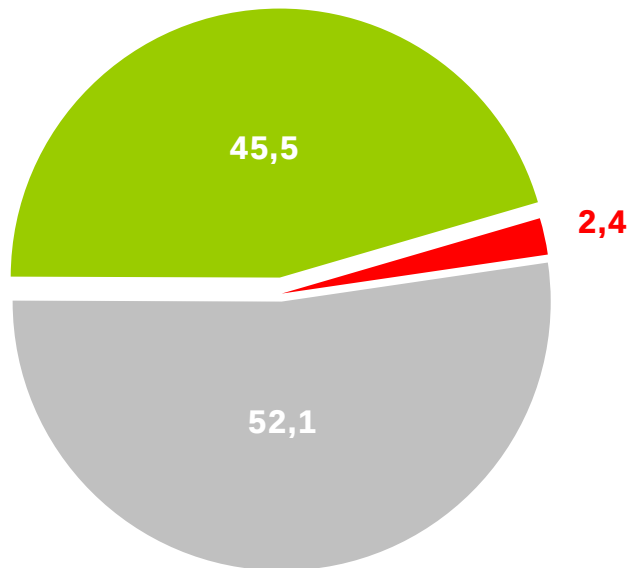


Base: (290 casos)*

Así mismo, establece los permisos por adopción o acogimiento, ¿Cuántos permisos se han solicitado para tal fin?

*Aplica el convenio (Papel)

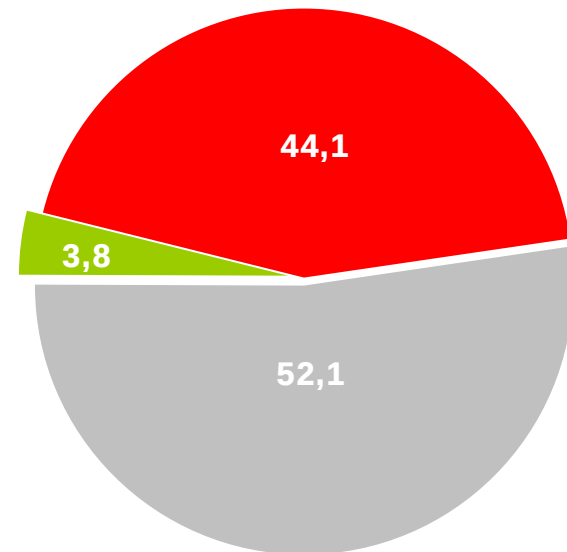
PERMISOS Y LICENCIA(%) IV



Base: (290 casos)*

■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

El artículo 50 bis (suspensión del contrato por paternidad), que aparece como aplicación de la Ley 3/2007, ha sido ejercido de la siguiente forma: **De forma continuada ininterrumpida**



Base: (290 casos)*

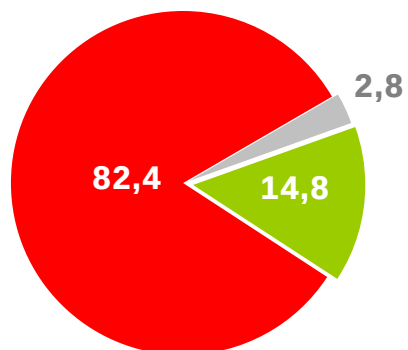
■ Sí ■ No ■ Ns/Nc

El artículo 50 bis (suspensión del contrato por paternidad), que aparece como aplicación de la Ley 3/2007, ha sido ejercido de la siguiente forma: **De forma continuada pero a tiempo parcial**

*Aplica el convenio (Papel)

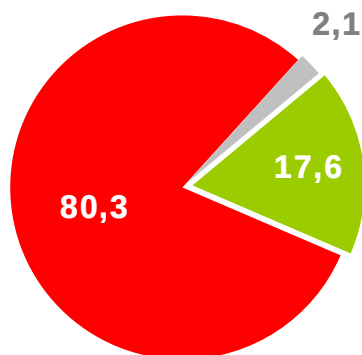
PERMISOS Y LICENCIA(%) V

Hombres



Base: (290 casos)*

Mujeres



Base: (290 casos)*

*Aplica el convenio (Papel)

Nº Medio de personas
que se han acogido al
art. 52 (licencia sin
sueldo 3 meses para
cuidado familiar por
periodos prolongados
2,90

Nº Medio de hombres
que se han acogido
al artículo 52
0,80

Nº Medio de mujeres
que se han acogido
al artículo 52
2,20

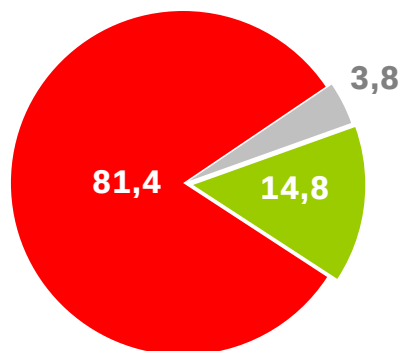
**Solamente los que contestan

Base: (39 casos)* / **

El artículo 52 establece la posibilidad de acogerse a una licencia sin sueldo por una duración de 3 meses para el cuidado de un familiar por periodos no prolongados, en su caso lo han ejercido:

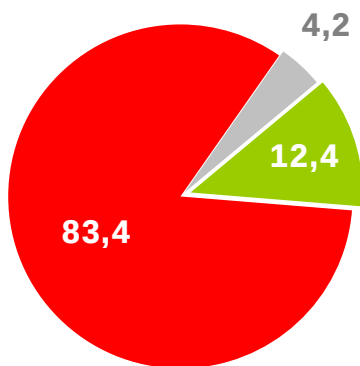
PERMISOS Y LICENCIA(%) VI

Hombres



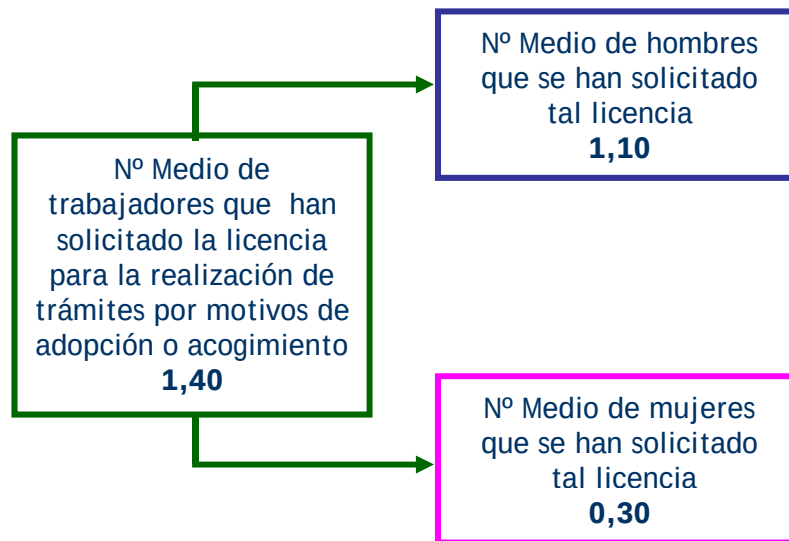
Base: (290 casos)

Mujeres



Base: (290 casos)

*Aplica el convenio (Papel)



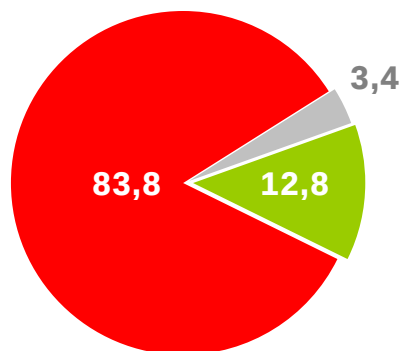
**Solamente los que contestan

Base: (21 casos)* / **

En caso de adopción o acogimiento en cualquiera de las formas que establece la Ley, y según este mismo artículo ¿Cuántos trabajadores o trabajadoras han solicitado la licencia para la realización de trámites administrativos por motivos de adopción o acogimiento?

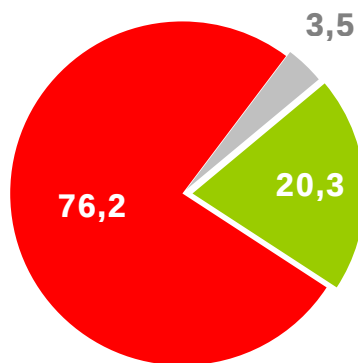
PERMISOS Y LICENCIA(%) VII

Hombres



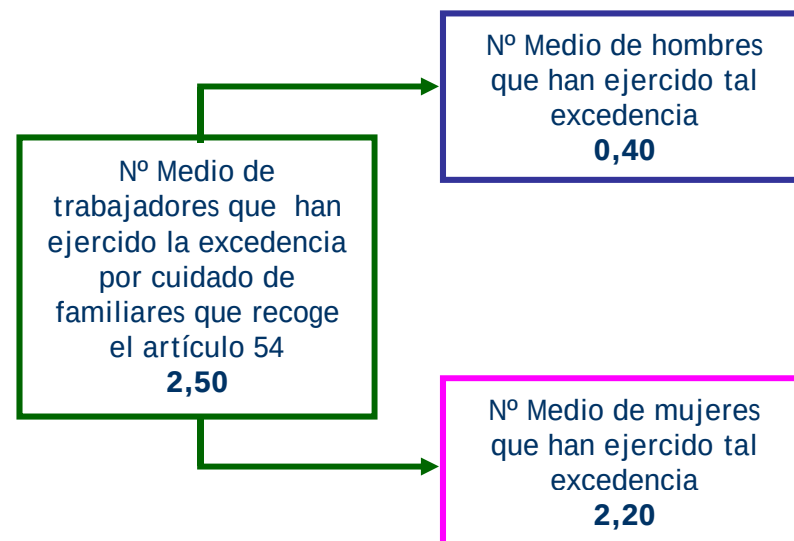
Base: (290 casos)

Mujeres



Base: (290 casos)

*Aplica el convenio (Papel)



**Solamente los que contestan

Base: (37 casos)* / **

El artículo 54 recoge la excedencia por cuidado de familiares, ¿Cuántos trabajadores o trabajadoras la han ejercido?

14

ANEXO I

ZONAS

ZONA	CCAA
SUR	Andalucía
	Canarias
	Extremadura
CENTRO	Castilla y León
	Castilla - La Mancha
	Comunidad de Madrid
LEVANTE	Comunidad Valenciana
	Región de Murcia
NORESTE	Aragón
	Baleares (Illes)
	Cataluña
NORTE	Principado de Asturias
	Cantabria
	Galicia
	Comunidad Foral de Navarra
	País Vasco
	La Rioja

14

ANEXO II

CUESTIONARIO TELEFÓNICO I

PRESENTACIÓN Y PRESENTACIÓN DE OBJETIVOS

Buenos días/tardes, mi nombre es _____ y soy un/a entrevistador/a de ANALISIS E INVESTIGACIÓN, Instituto de Estudios de Opinión.
En estos momentos estamos realizando un estudio para el Observatorio Industrial del Sector Químico del Ministerio de Industria sobre temas laborales en las Industrias Químicas. Necesitaríamos hablar con los responsables de RRHH de la empresa o en su caso, con el Representante de los Trabajadores. Sus respuestas serán tratadas de manera confidencial y agrupadas con las de otras empresas que colaboran en el estudio. Análisis e Investigación garantiza la confidencialidad de los datos y que los resultados nunca serán analizados de forma individual.

DATOS DE LA EMPRESA

F.0. Tiene representante de los trabajadores:

- Sí..... 1
- No..... 2

F.1. Cumplimentada por:

Representante de los Trabajadores..... 1
Responsable de RRHH o Dirección/Gerencia de la empresa..... 2

F.2. COMUNIDAD AUTÓNOMA:

	Cod
Andalucía	1
Aragón	2
Asturias (Principado de)	3
Baleares (Islas)	4
Canarias	5
Cantabria	6
Castilla y León	7
Castilla-La Mancha	8
Cataluña	9
Ceuta	10
Comunidad Valenciana	11
Extremadura	12
Galicia	13
Madrid (Comunidad de)	14
Melilla	15
Murcia (Región de)	16
Navarra (Comunidad Foral de)	17
País Vasco	18
Rioja (La)	19

F.3. Sector de Producción al que pertenece su actividad (Respuesta Múltiple):

	Cod
Aceites y grasas industriales y derivados	1
Ácidos orgánicos y derivados	2
Ácidos, álcalis y sales; metaloides, gases industriales; electroquímica	3
Adhesivos	4
Alcoholes y derivados	5
Carboquímica y derivados	6
Caucho y derivados: materias primas y transformados	7
Ceras, parafinas y derivados: materias primas y transformados siempre que, en éste último caso, la actividad principal consista en un proceso de naturaleza química	8
Colorantes	9
Curtientes	10
Derivados de algas	11
Destilación de alquitranes; asfaltos y derivados impermeabilizantes	12
Destilación de resinas naturales y derivados	13
Detergentes de uso doméstico	14
Detergentes para uso en colectividades e industrias	15
Fertilizantes	16
Fritas, esmaltes y colores cerámicos	17
Goma de Garrofin	18
Hidratos de carbono	19
Lejías	20
Material fotográfico sensible y revelado industrial	21
Materias explosivas, pólvora, fósforos y pirotecnia	22
Materias primas tensioactivas	23
Mayoristas de productos químicos cuya actividad no sea estrictamente comercial sino derivada de otra principal de naturaleza química	24
Perlas de imitación (artificiales)	25
Petroquímica y derivados	26
Pigmentos	27
Pinturas, tintas, barnices y afines	28
Plaguicidas	29
Plásticos: materias primas y transformados	30
Productos de conservación y limpieza	31
Productos farmacéuticos	32
Productos zoosanitarios	33
Otro Sector de Producción (Especificar: _____)	34
Sin Especificar (NO LEER)	99

F.4. Indique a qué código del CNAE pertenece su actividad principal:

Código CNAE: ____/____/____
NS/NC.....Y

F.5. Indique por favor el número de centros de trabajo de la empresa: ____/____/____

(SÓLO EN CASO DE QUE EN F.5 SEA MAYOR QUE UNO)

F.6. Los datos que nos ha facilitado o nos va facilitar se refieren a:

- Un solo centro de trabajo 1
- Al conjunto de centros de trabajos..... 2

CUESTIONARIO TELEFÓNICO II

DATOS DE ESTRUCTURA DEL EMPLEO

F.7. Indique, aproximadamente, cuántos trabajadores tiene actualmente en plantilla:

/ / / / / / trabajadores

F.7.1. ¿Y podría indicarnos aproximadamente, del total de sus trabajadores cuál es el porcentaje de hombres y de mujeres?

	%
% trabajadores Hombres	
% trabajadores Mujeres	
TOTAL	100

F.8. Indique, aproximadamente, el porcentaje de trabajadores con contrato de duración indefinida y con contrato de duración determinada:

	%
% trabajadores con contrato de duración indefinida	
% trabajadores con contrato de duración determinada	
TOTAL	100

F.8.1. ¿Y podría indicar los porcentajes de hombres y mujeres para cada tipo de contratación?

	% Hombres	% Mujeres	TOTAL
trabajadores con contrato de duración indefinida			100
trabajadores con contrato de duración determinada			100

F.9. Indique, aproximadamente, el número de trabajadores que están en su mismo centro de trabajo y son de contrata y subcontratas:

/ / / / / / trabajadores

F.10. Indique, aproximadamente, el número de trabajadores de empresas de trabajo temporal que están en su mismo centro de trabajo:

/ / / / / / / trabalhadores

APLICACIÓN Y CONOCIMIENTO DEL CONVENIO GENERAL

P.1. ¿Conoce el Convenio General de Industrias Químicas?

- Sí 1 → Pasar a P2
- No 2 → Pasar a P3

P.2. ¿Podría indicar en qué medida se aplica el Convenio General de Industrias Químicas en su empresa?

- Totalmente íntegramente..... 1 → Pasar a P4
- Mayoritariamente, aunque creemos que puede que haya cosas que no 2 → Pasar a P4
- Parcialmente y sólo en jornada y salarios..... 3 → Pasar a P4
- No lo aplica..... 4 → Pasar a P3

P.3. ¿Y entonces qué aplica principalmente en su empresa?

- Convenio de empresa..... 1
- Convenio sectorial 2
- Convenio provincial 3
- Lo legalmente establecido..... 4

3

- Otros (Especificar: _____) 5
- NS/NC (No leer) Y

(SOLO SI EN P1 ES DIG 1 Y EN P2 ES DIGITOS 1,2 O 3 SINO FIN DE ENTREVISTA)

P.4. Los incrementos salariales se aplican sobre...

(Nota al entrevistador: si no sabe lo que es MSB marcar dígito 2)

- MSB (Masa Salarial Bruta) 1
- Tablas salariales de empresa..... 2

P.5. ¿La clasificación profesional es por Grupos Profesionales?

- Si 1
- No 2

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

4

CUESTIONARIO POSTAL I



feiQue



CUESTIONARIO CUMPLIMENTADO POR:

REPRESENTANTES DE LOS TRABAJADORES []
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA []
CONJUNTAMENTE []

ENCUESTA

sobre la aplicación del XV Convenio General

en la Industria Química

Marzo 2008

CARÁCTER DE ESTA ENCUESTA

Después de haber realizado ya en cinco ocasiones esta ENCUESTA, en los años 1.993, 1.996, 1.998, 2000, 2002 y 2005 en aplicación de la Disposición Adicional 4ª del XV Convenio, la Comisión Mixta Central (constituida por las federaciones sindicales FITEQA-CC.OO. y FIA-UGT y la Federación Empresarial FEIQUE) promueve este año 2008 la presente ENCUESTA con el objeto de tener un mejor conocimiento de cómo se esté aplicando el Convenio.

La mencionada DISPOSICIÓN ADICIONAL 4ª, que determina la realización de esta ENCUESTA, dice:

"En el primer trimestre del segundo año de vigencia del Convenio, la Comisión Mixta Central realizará un balance de la aplicación del Convenio General a través de una encuesta que deberá elaborar la misma y que será remitida a todas las empresas afectadas, así como a los representantes de los trabajadores en las mismas."

1.- DATOS GENÉRICOS DE LA EMPRESA

1.1.- Comunidad Autónoma de: _____

1.2.- Sector de Producción: señalar a cuál corresponde de los indicados en el artículo 1 del convenio:

- Ácidos, álcalis y sales; metaloides, gases industriales; electroquímica. []
- Fertilizantes. []
- Plaguicidas. []
- Petroquímica y derivados. []
- Carboquímica y derivados. []
- Caucho y derivados: materias primas y transformados. []
- Ácidos orgánicos y derivados. []
- Alcoholes y derivados. []
- Destilación de alquitranes; asfaltos y derivados impermeabilizantes. []
- Hidratos de carbono. []
- Adhesivos. []
- Derivados de algas. []
- Destilación de resinas naturales y derivados. []
- Plásticos: materias primas y transformados. []
- Materias explosivas, pólvora, fósforos y pirotecnia. []
- Curtientes. []
- Colorantes. []
- Pigmentos. []
- Aceites y grasas industriales y derivados. []
- Productos farmacéuticos. []
- Productos zoosanitarios. []
- Pinturas, tintas, barnices y afines. []
- Ceras, parafinas y derivados: materias primas y transformados siempre que, en éste último caso, la actividad principal consista en un proceso de naturaleza química. []
- Material fotográfico sensible y revelado industrial. []

CUESTIONARIO POSTAL II

- Mayoristas de productos químicos cuya actividad no sea estrictamente comercial sino derivada de otra principal de naturaleza química. ☐
- Fritas, esmaltes y colores cerámicos. ☐
- Materias primas tensioactivas. ☐
- Detergentes de uso doméstico. ☐
- Detergentes para uso en colectividades e industrias. ☐
- Productos de conservación y limpieza. ☐
- Lejías. ☐
- Perlas de imitación (artificiales). ☐
- Goma de Garrofin. ☐

1.3.- CNAE:¹ _____

1.4.- Número de centros de trabajo de la empresa: _____

En el supuesto de que la empresa tenga más de un centro de trabajo, indicar a qué corresponde la respuesta:

A un solo centro ☐

al conjunto de centros ☐

2.- Estructura del empleo:

2.1.- En plantilla de la empresa:

	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
C. DURACIÓN INDEFINIDA			
C. DURACIÓN DETERMINADA	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Eventual por circunstancias de la Producción			
Obra o servicio			
A tiempo parcial			
Fijo-discontinuo			
Interinaje			
Relevo			
Formación y prácticas			
PLANTILLA TOTAL DE LA EMPRESA			

2.2.- En plantilla de otras empresas que estén en el mismo centro de trabajo

	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Contratas y Subcontratas			
De Empresas de Trabajo Temporal			

2.3.- ¿Trabajan en la empresa trabajadores inmigrantes?

SI ☐ NO ☐

2.4.- En el supuesto afirmativo:

- a) En la plantilla de la empresa ☐ ¿Cuántos? : Hombres:, Mujeres:
 b) En la de las subcontratas ☐ ¿Cuántos? : Hombres:, Mujeres:
 c) Como trabajadores de ET ☐ ¿Cuántos? : Hombres:, Mujeres:

2.5.- ¿Existen en la plantilla de la empresa trabajadores en régimen de "teletrabajo" tal como se define en el art. 10 bis?

SI ☐ NO ☐

2.6.- En el supuesto afirmativo:

- a) ¿Cuántos? : Hombres:, Mujeres:
 b) ¿En qué Grupos Profesionales?:

3.- Aplicación del Convenio General

3.1. En el supuesto de regirse la empresa por un Convenio de empresa o provincial:

3.1.1. Se aplican en la empresa artículos o capítulos del Convenio General: SI ☐ NO ☐

3.1.2. En el supuesto afirmativo, indicar cómo se regulan:

- a) por directa remisión al Convenio General ☐
 b) reproduciéndolos ☐
 c) por actuar el Convenio General como derecho supletorio ☐

3.1.3. Indicar cuáles son los artículos o capítulos del Convenio General aplicados:

.....

3.2. En el supuesto de aplicarse el Convenio General: ¿Existe en la empresa un Pacto expreso de adhesión, articulación o aplicación del Convenio de acuerdo con lo previsto en el art. 1?

SI ☐ NO ☐

3.3. En el supuesto afirmativo, ¿Ha sido remitido a la Comisión Mixta Central o descentralizada correspondiente?

SI ☐ NO ☐

3.4. ¿Quién negocia en la empresa dicho pacto de adhesión, articulación o aplicación del Convenio?:

- a) Las secciones sindicales de los sindicatos más representativos ☐
 b) El Comité de empresa o los delegados de personal ☐

CUESTIONARIO POSTAL III

4.- Estructura Salarial

4.1. ¿Da información la empresa de la Masa Salarial desglosada según los conceptos del artículo 33.1.1 y 33.1.2?

SI ☐ NO ☐

4.2. En caso negativo ¿Se solicita dicha información por parte de los representantes de los trabajadores?

SI ☐ NO ☐

4.3. ¿Se incluye en esta información las cuantías asignadas a formación profesional?

SI ☐ NO ☐

4.4. ¿Se aplica la estructura salarial prevista en el art. 29?: Salario base (SMG del Grupo), Plus Convenio de Grupo y Complemento Personal:

SI ☐ NO ☐

4.5. En el supuesto de que se esté aplicando la estructura de este art. 29,

- a) Los Pluses Convenio de Grupo son el 35 % del SMG del Grupo
 b) En todos los Grupos este % del Plus Convenio sobre el SMG es el mismo: SI ☐ NO ☐
 c) Este porcentaje ha sido resultado de pacto: SI ☐ NO ☐

4.6. De acuerdo con el art. 29.2 los nuevos ingresos que se han producido en la empresa perciben como mínimo el Salario Base y el Plus Convenio de Grupo tras un periodo de adaptación a sus funciones:

SI ☐ NO ☐

4.7. El periodo de adaptación de los nuevos ingresos es, en cada Grupo Profesional:

- a) Grupo Prof. 1: menor de 1 mes ☐ 1 mes ☐ mayor de 1 mes ☐
 b) Grupo Prof. 2: menor de 3 meses ☐ 3 meses ☐ mayor de 3 meses ☐
 c) Grupos Pr. 3 y 4: menor de 9 meses ☐ 9 meses ☐ mayor de 9 meses ☐
 d) Grupos Pr. 5 y 6: menor de 12 meses ☐ 12 meses ☐ mayor de 12 meses ☐
 e) Grupos Pr. 7 y 8: menor de 18 meses ☐ 18 meses ☐ mayor de 18 meses ☐

4.8. En los ascensos, promociones o reclasificaciones, ¿se han tenido en cuenta las garantías salariales previstas en el art. 29.4?

SI ☐ NO ☐

4.9. ¿Se aplica en la empresa la cláusula de revisión salarial retroactiva en función de la diferencia entre el IPC real a final de año y el IPC previsto?

SI ☐ NO ☐

4.10. En igualdad de condiciones de trabajo, ¿existen diferencias salariales entre hombres y mujeres?:

- a) En el Salario Base SI ☐ NO ☐
 b) En el Plus Convenio SI ☐ NO ☐
 c) En el Complemento Personal SI ☐ NO ☐

5

4.11. En el supuesto de darse alguna diferencia retributiva entre hombres y mujeres, ¿es anterior y/o posterior a la implantación de la estructura salarial del convenio definida en el art. 29?

anterior ☐ posterior ☐

4.12. Los incrementos salariales se aplican sobre:

- a) MSB ☐
 b) Tablas salariales de empresa ☐

4.13. Qué destino se le dio a la reserva en el año 2007 (señalar las que correspondan)

- a) Nuevas antigüedades ☐
 b) Complemento de puesto de trabajo ☐
 c) Ajuste de abanicos salariales ☐
 d) Plus turnicidad art. 44.7 ☐
 e) Otros ☐

4.14. Este reperto ha sido como resultado de acuerdo: SI ☐ NO ☐

4.15. ¿Están congeladas las bases de la antigüedad?: SI ☐ NO ☐

4.16. En el supuesto afirmativo, ¿se aplica el incremento correspondiente a la antigüedad sobre otros conceptos retributivos?:

SI ☐ NO ☐

4.17. Se han producido en la empresa incrementos superiores a los previstos en el Convenio:

SI ☐ NO ☐

4.18. En el supuesto afirmativo, estos incrementos se han considerado:

- a) Consolidables ☐
 b) No consolidables ☐

4.19. ¿Se aplica en la empresa el modelo de recibo de salarios que recoge el Convenio en su Anexo II?:

SI ☐ NO ☐

4.20. Indicar todos los conceptos que figuren en el recibo de salarios:

.....

4.21. ¿Se aplica en la empresa la garantía salarial del 100% establecida en el art. 37 para los supuestos de hospitalización, enfermedad profesional, accidente de trabajo, maternidad, bajas producidas por riesgo embarazo, pruebas médicas en relación con la situación física de la madre o el feto, ordenadas por facultativo e intervención quirúrgica en ambulatorio con convalecencia superior a 15 días?

SI ☐ NO ☐

6

CUESTIONARIO POSTAL IV

- 4.22 En los supuestos de un sistema regular de turnos en cualquiera de sus modalidades, ¿Incluye la garantía la retribución percibida por dicho sistema de trabajo en los supuestos indicados en el apartado anterior?

SI ☐ NO ☐

- 4.23. Indicar los otros conceptos retributivos o económicos del artículo 33 que se perciben en la empresa:

- a) Beneficios y pluses: ☐
 b) Incentivos ☐
 c) Complementos y primas: ☐
 d) Complementos de Puestos de Trabajo ☐
 e) Comisiones: ☐
 f) Dietas: ☐
 g) Premios y Prestaciones especiales: ☐
 h) Becas ☐
 i) Otros ☐ indicar cuáles: _____

- 4.24. Retribuciones variables del art. 34 en función de objetivos y resultados:

- a) ¿Se han producido en la empresa retribuciones variables en aplicación de este artículo?

SI ☐ NO ☐

- b) Indicar el carácter de estas retribuciones:

- 1) individuales ☐
 2) colectivas ☐

- c) En el supuesto de retribuciones variables individuales: ¿Fueron sometidas a información y consulta antes de su implantación?

SI ☐ NO ☐

- d) En el supuesto de retribuciones variables colectivas: ¿Han sido negociadas con los representantes de los trabajadores?

SI ☐ NO ☐

- e) ¿Se informa anualmente a los representantes de los trabajadores del importe destinado, su distribución por Grupos Profesionales y el número de trabajadores de cada Grupo afectados por tales retribuciones?

SI ☐ NO ☐

- 4.25 ¿Se ha acogido la empresa al artículo 35 "Inaplicación del Incremento Pactado?"

SI ☐ NO ☐

En caso afirmativo, se ha realizado por:

- Acuerdo con los representantes de los trabajadores. ☐
 Mediación. ☐
 Arbitraje. ☐

7

5.- Jornada

- 5.1. La JORNADA MÁXIMA establecida en el convenio para el año 2.007 es de 1.752 horas de trabajo efectivo (art. 42.1). Indíquese si la jornada ordinaria efectiva en la empresa este año fue:

- a) Igual ☐
 b) Menor ☐

- 5.2. En el supuesto de jornada anual inferior a la máxima del convenio, indicar las horas año: _____

- 5.3. El calendario distribuyendo la jornada anual de trabajo se confecciona:

- a) Por parte de la empresa de forma unilateral ☐
 b) Por parte de la empresa previa consulta con los repr. de los trabajadores ☐
 c) Por negociación y acuerdo entre empresa y representantes ☐
 d) Por acuerdo entre los propios trabajadores ☐

- 5.4. El calendario incluye una distribución irregular de la jornada (art. 42.2): SI ☐ NO ☐

- 5.5. En el supuesto afirmativo, ¿Se pacta tal distribución irregular de la jornada?: SI ☐ NO ☐

- 5.6. Jornada flexible (art. 42.3): ¿Se ha aplicado en la empresa la posibilidad señalada en el convenio de la utilización de hasta un total de 100 horas al año "flexibles"?:

SI ☐ NO ☐

- 5.7 En caso afirmativo, se ha producido algún tipo de incremento de las 100 horas o utilización de las mismas fuera del calendario laboral que rija en la empresa en función de los índices de estabilidad reflejados en el art. 13.10, en sus apartados a) o b), esto es:

- a) Incremento del número de horas flexibles del artículo 42.3:
 Índice de fijeza superior al 88%: Incremento del 20% ☐
 Índice de fijeza superior al 93%: Incremento del 30% ☐
 Índice de fijeza superior al 98%: Incremento del 40% ☐

- b) Posibilidad de modificación de cuarentas individuales fuera del calendario laboral que rija en la empresa
 Índice de fijeza superior al 88%: 1 día al trimestre. ☐
 Índice de fijeza superior al 93%: 2 días al trimestre. ☐
 Índice de fijeza superior al 98%: 3 días al trimestre. ☐

- 5.8. En el supuesto de haberse aplicado la jornada flexible, se ha producido:

- a) Primero el trabajo adicional y luego el descanso ☐
 b) Primero el descanso y luego el trabajo adicional ☐

- 5.9. ¿Cómo se compensan las horas flexibles de prolongación de la jornada fijada en el calendario?:

- a) En descanso ☐
 b) Económicamente ☐
 c) Ambas ☐

- 5.9. En el supuesto de ampliación de las 100 horas flexibles o utilización fuera del calendario laboral que rija en la empresa en función del índice de estabilidad, ¿Se respeta como compensación el descanso obligatorio que se indica en el art. 13.10?

8

CUESTIONARIO POSTAL V

SI ☐ NO ☐

5.10. Indicar el valor de la hora extra sobre la hora ordinaria: _____

5.11. ¿Se utiliza en la empresa el sistema de "bolsa individual de tiempo disponible" prevista en el art. 45 bis del convenio?
SI ☐ NO ☐

5.12. En el supuesto afirmativo, indicar cuántos trabajadores hacen uso de tal derecho: _____

	NÚMERO
HOMBRES	
MUJERES	

5.13. En caso afirmativo ¿suele haber acuerdo en el disfrute de las horas?
SI ☐ NO ☐

5.14. ¿Existe en la empresa un sistema de turnos de acuerdo con el art. 44.1 ("proceso continuo")?
SI ☐ NO ☐

5.15. ¿Existe en la empresa un sistema de turnos distinto del "turno continuo"?
SI ☐ NO ☐

5.16. En el supuesto afirmativo, indicar el sistema:
a) Mañana ☐ Tarde ☐ Noche ☐
b) De lunes a viernes ☐ También sábados ☐ También domingos ☐

5.17. En su caso, el tipo de compensación por trabajar en el sistema de turnos:
a) Menor jornada anual de trabajo ☐
b) Mayor Salario Base ☐
c) Plus de turnicidad art. 44.7 ☐
d) Plus de turno negociado ☐
e) Otros ☐

5.18. En la implantación de un nuevo sistema de turnos (art. 44.7), el empleo requerido y las formas de compensación del turno, han sido:
a) Negociados y pactados ☐
b) Negociados sin acuerdo ☐
c) Decididos unilateralmente por la empresa ☐

5.19. Para una mayor utilización de la capacidad productiva (art. 45), en la empresa se trabajan:
a) Algunos sábados al año ☐
b) Algunos fines de semana -sábados y domingos- y festivos ☐
c) Todos los sábados, domingos y festivos en régimen de turno continuado ☐

5.20. Este sistema ha sido:
a) Negociado y pactado en una fórmula distinta a la del art. 45 del convenio ☐
b) Aplicando lo establecido en art. 45 del convenio ☐

5.21. En el supuesto de haber aplicado lo señalado en el art. 45, las necesidades se han cubierto con:
a) Nuevas contrataciones de duración equivalente a las necesidades ☐
b) Voluntarios ☐
c) Un acuerdo sobre jornada irregular ☐

d) Un sistema de turnos ☐
e) La "bolsa anual de horas flexibles" ☐

5.22. ¿Qué trabajadores realizan trabajos de fin de semana:
a) Fijos ☐
b) Eventuales ☐
c) Indistintamente ☐

	NÚMERO
HOMBRES	
MUJERES	

5.23. Horas extra: Indíquese el promedio anual de horas extraordinarias por trabajador: _____

5.24. Indíquese cómo se compensan las horas extra:
a) Económicamente ☐
b) Por descanso ☐
c) Sistema mixto ☐

5.25. ¿Se facilita información escrita de las horas extra y su distribución por grupos profesionales y departamentos a los representantes de los trabajadores?:
SI ☐ NO ☐

5.26. ¿Se hace un seguimiento y control de las prolongaciones de jornada previsto en el art. 43.2.2?
SI ☐ NO ☐

5.27. En los supuestos de prolongaciones de jornada, ¿Se respetan los descansos de 12 horas entre las jornadas de trabajo?
SI ☐ NO ☐

5.28. Las vacaciones se hacen:
a) Seguidas ☐
b) Partidas ☐

5.29. Todos los trabajadores disfrutan las vacaciones en el mismo período: SI ☐ NO ☐

5.30. ¿Se desplazan las vacaciones en el supuesto de enfermedad profesional o accidente laboral?
SI ☐ NO ☐

5.31. ¿Existen en la empresa jornadas especiales por necesidades personales (reducciones de jornada por motivos familiares, jornada distinta para la protección de la víctima de violencia de género, etc?):
SI ☐ NO ☐

CUESTIONARIO POSTAL VI

6.- Clasificación y Promoción Profesional

6.1. ¿La clasificación profesional es por Grupos Profesionales? SI ☐ NO ☐

6.2. La clasificación profesional se revisa:

- a) Anualmente ☐
 b) Al introducir modificaciones tecnológicas ☐
 c) Otros ☐
 d) Nunca ☐

6.3. ¿Cuántos cambios de grupo se han realizado en 2007 en total?: _____

	HOMBRES	MUJERES
GP 1 A GP 2		
GP 2 A GP 3		
GP 3 A GP 4		
GP 4 A GP 5		
GP 5 A GP 6		
GP 6 A GP 7		
GP 7 A GP 8		

6.4. ¿Se aplica en la empresa el sistema de concurso-oposición con participación de 2 representantes de los trabajadores en el tribunal (con voz y sin voto), para los ascensos a las funciones señaladas en el art. 19.2, que no son de mando o confianza;

SI ☐ NO ☐

6.5. ¿Se informa a los representantes de los trabajadores de todos los ascensos hasta el Grupo 7 inclusive, tal como establece el art. 19.3?:

SI ☐ NO ☐

7.- Empleo y Contratación

7.1. ¿Se ha hecho en el último trimestre del último año, de acuerdo con el art. 15, el balance de producción y actividad, modalidades de contratación utilizada y horas extra realizadas?:

SI ☐ NO ☐

7.2. De acuerdo con el art. 15, ¿ha entregado la empresa, a solicitud de los representantes de los trabajadores, el listado completo de plantilla a 31 de diciembre del año anterior con los datos señalados en el mismo?:

SI ☐ NO ☐

7.3. ¿Ha presentado la empresa por escrito las previsiones y objetivos de plantilla para este año?:

SI ☐ NO ☐

11

7.4. ¿Se ha solicitado por parte de los sindicatos más representativos, tal como indica el art. 79.1., los balances de plantilla del año transcurrido y las previsiones para el siguiente?:

SI ☐ NO ☐

7.5. ¿Se ha convertido en el último año empleo temporal en fijo?:

SI ☐ NO ☐

7.6. En el supuesto afirmativo, indicar cuántos empleos se han convertido en indefinidos:

Total: ____, hombres: ____, mujeres: ____

7.7. En el supuesto de existir en la empresa contratos de duración determinada, ¿Se ha aplicado la conversión de empleo temporal en indefinido en virtud de los plazos máximos para la sucesión de contratos temporales con un mismo trabajador o en un mismo puesto con distintos trabajadores previstos en el art. 13.7?:

SI ☐ NO ☐

En caso afirmativo:

HOMBRES	MUJERES

7.8. ¿Se aplica en la empresa lo establecido en el art. 16 sobre la información relativa a la subcontratación de actividades?

SI ☐ NO ☐

7.9. ¿Se respetan los límites previstos por el convenio en su art. 13.9 para la movilidad funcional de los trabajadores con contrato de obra o servicio?

SI ☐ NO ☐

7.10. ¿Reciben los trabajadores eventuales información de las vacantes en puestos de trabajo fijos de acuerdo con el art. 13.2.2 del convenio?

SI ☐ NO ☐

7.11. ¿Perciben los trabajadores de las ETT?:

- a) El SMG de su Grupo SI ☐ NO ☐
 b) En el supuesto de SMG distintos, señalar si sucede con: Hombres ☐ Mujeres ☐
 c) El Plus Convenio de su Grupo SI ☐ NO ☐
 d) En el supuesto de Plus Convenio distintos, señalar si sucede con: Hombres ☐ Mujeres ☐

7.12. ¿Se ha realizado en la empresa alguna jubilación obligatoria en aplicación del artículo 13.11?

SI ☐ NO ☐

7.13. Tiene la empresa empleados discapacitados dentro de su plantilla?

SI ☐ NO ☐

12

CUESTIONARIO POSTAL VII

En caso afirmativo, ¿En qué modalidad contractual?

Indefinido ☐ Eventual ☐

7.14. ¿Ha adoptado la empresa medidas para adaptar los puestos de trabajo y accesibilidad, en función de las características particulares de los puestos que ocupan personas con discapacidad?

SI ☐ NO ☐

7.15. En el supuesto de tener la empresa más de 50 trabajadores, ¿hacen los representantes de los trabajadores un seguimiento de la contratación de discapacitados en el 2% de la plantilla, o la aportación económica equivalente a asociaciones que fomenten el empleo de personas con discapacidad?

SI ☐ NO ☐

8.- Política de Igualdad. Acción Positiva

8.1. ¿Existe plena igualdad en las condiciones de trabajo y de salario de todos los trabajadores en relación con:

- a) Sexo: SI ☐ NO ☐
b) Edad: SI ☐ NO ☐
c) Tipo de contrato: SI ☐ NO ☐
d) País de procedencia SI ☐ NO ☐

8.2. Se ha aplicado en la empresa el disfrute completo de vacaciones en los supuestos de IT derivada de embarazo, parto o lactancia natural o con el periodo de suspensión del contrato de trabajo previsto en el artículo 50 cuando dicha IT coincide con el periodo inicialmente previsto para las mismas?

SI ☐ NO ☐ No se ha dado tal supuesto ☐

8.3. ¿Si se ha dado el supuesto que se indica, se ha solicitado y en tal caso se aplica la prioridad en la elección de turno en las condiciones previstas en el art. 44.9 del convenio para las mujeres embarazadas, en periodo de lactancia, con menores o discapacitados a su exclusivo cargo, así como para los estudiantes?

SI ☐ NO ☐ No se ha dado tal supuesto ☐

8.4. ¿Se aplica el criterio de "acción positiva" en las condiciones de contratación, salariales, formación, promoción y condiciones de trabajo en general, señalado en los arts. 18, 19, etc. ?:

SI ☐ NO ☐

8.5. ¿Tiene conocimiento de la existencia de la Comisión Paritaria Sectorial por la Igualdad del Convenio?:

SI ☐ NO ☐

8.6. En el caso de que la empresa tenga más de 250 trabajadores: ¿Se ha realizado el diagnóstico de situación para la elaboración del Plan de Igualdad, tal y como indica el Art. 102º?

SI ☐ NO ☐

En caso afirmativo ¿Se ha entregado por escrito a los Representantes de los Trabajadores dicho diagnóstico?

SI ☐ NO ☐

13

8.7. ¿Se han diagnosticado los criterios y canales de información y/o comunicación utilizados en los procesos de formación, promoción, selección, y los métodos utilizados para la descripción de perfiles profesionales?

SI ☐ NO ☐

8.8. ¿Se ha elaborado el Plan de Igualdad en la Empresa?

SI ☐ NO ☐

8.9. En caso afirmativo ¿Se ha negociado dicho Plan de Igualdad con la Representación de los Trabajadores?

SI ☐ NO ☐

8.10. ¿Se ha previsto en el Plan la manera de evaluarlo anualmente con los Representantes de los Trabajadores?

SI ☐ NO ☐

9.- Derechos de Representación

9.1. ¿Están constituidas en la empresa las Secciones Sindicales? SI ☐ NO ☐

9.2. En el supuesto afirmativo, indicar de qué organizaciones:

FITEQA- CC.OO. ☐ FIA- UGT ☐ Otra ☐ ¿cuál?:

9.3. ¿Cómo califican Vds. las relaciones de los representantes de los trabajadores con la empresa?:

- a) Muy Buena ☐
b) Buena ☐
c) Regular ☐
d) Mala ☐

9.4. ¿Se aplica en la empresa la acumulación de horas sindicales?: SI ☐ NO ☐

9.5. En el supuesto de que en la empresa se aplique la acumulación de horas:

- a) ¿Se aplica la acumulación anual por iniciativa sindical? SI ☐ NO ☐
b) ¿Gestiona el sindicato esta bolsa de horas? SI ☐ NO ☐

9.6. ¿Existen en la empresa delegados sindicales?:

- a) De centro ☐
b) Intercentros ☐

9.7. En el supuesto de que la empresa tenga entre 150 y 250 trabajadores: ¿Se ha hecho uso del derecho a elegir un delegado sindical entre los afiliados?:

SI ☐ NO ☐

9.8. ¿Informa la empresa sobre la marcha económica e industrial a los representantes de los trabajadores?:

- a) Trimestralmente ☐
b) Anualmente ☐
c) Cuando hay problemas ☐
d) Verbalmente ☐
e) Entregando documentación ☐

9.9. ¿Pertenece la empresa a un Grupo Transnacional?: SI ☐ NO ☐

9.10. En el supuesto afirmativo, ¿existe Comité de Empresa Europeo?: SI ☐ NO ☐

14

CUESTIONARIO POSTAL VIII

9.11. ¿Existe intranet, o sistema similar, en la empresa?

SI ☐ NO ☐

9.12. En el supuesto de existir intranet, ¿Se ha establecido un tablón de anuncios virtual de acuerdo con el art. 79.2?

SI ☐ NO ☐

10.- Consulta, mediación y arbitraje

10.1. ¿Se ha utilizado el procedimiento de consulta a la Comisión Mixta?

SI ☐ NO ☐

10.2. ¿Se ha utilizado el procedimiento de mediación de la Comisión Mixta?

SI ☐ NO ☐

10.3. ¿Se ha acudido a la Comisión Mixta en trámite de arbitraje?

SI ☐ NO ☐

11.- Seguridad, Salud Laboral y Medio Ambiente

11.1. ¿Funciona el Comité paritario de Salud y Seguridad? SI ☐ NO ☐

11.2. En el supuesto afirmativo:

¿Cómo valora su funcionamiento?:

- a) Muy bueno ☐
- b) Bueno ☐
- c) Regular ☐
- d) Malo ☐
- e) Muy malo ☐

¿Se ha dotado dicho Comité paritario de un reglamento de funcionamiento interno?

SI ☐ NO ☐

11.3. ¿Siguen los delegados de prevención formación específica? SI ☐ NO ☐

- a) Formación básica ☐
- b) Formación Intermedia ☐
- c) Formación Superior ☐
- d) Formación en otros riesgos específicos
(Eléctricos, trabajos en altura, carretillas, primeros auxilios, etc.) ☐
- e) Formación en riesgos químicos específicos ☐
- f) Ninguna ☐

11.4. ¿Existen en la empresa?:

15

- a) Plan de prevención SI ☐ NO ☐
- b) Evaluación de riesgos SI ☐ NO ☐
- c) Planificación anual de actividades preventivas SI ☐ NO ☐
- d) Servicio de prevención Propio ☐ Externo ☐
- e) Reconocimientos médicos anuales SI ☐ NO ☐
- f) Reconocimientos médicos específicos SI ☐ NO ☐
- g) Medidas que eviten la exposición a riesgo de
 - a. trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente SI ☐ NO ☐

11.5. En el supuesto de efectuarse la prevención de riesgos, ¿se han evaluado los riesgos psicosociales tal y como establece el art. 66.1.6?

SI ☐ NO ☐

11.6. ¿Realiza la empresa la evaluación de riesgos previa en caso de cambios organizativos?

SI ☐ NO ☐

11.7. ¿Realiza la empresa la evaluación de riesgos previa a la contratación de teletrabajadores?

SI ☐ NO ☐

11.8. En el supuesto de accidentes de trabajo mortales, participan las Federaciones sindicales, junto con los delegados de prevención, en la Comisión de Investigación, tal como indica el art. 66.1.7? (si no se ha producido ningún accidente mortal, dejar en blanco)

SI ☐ NO ☐

11.9. Si se ha producido algún cambio en la elección de Mutua de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales sobre la cesión de la gestión de contingencias comunes, ¿se ha examinado previamente en el Comité de Seguridad y Salud como establece el art. 66.6.5?

SI ☐ NO ☐

11.8. ¿Realiza la Dirección de la empresa, en virtud del art. 66.4 del convenio, un seguimiento de las condiciones de los trabajadores de otras empresas (contratas, subcontratas, ...) que realizan la actividad en su centro de trabajo, presentando balance del mismo al Comité de Seguridad y salud de la empresa?

SI ☐ NO ☐

11.9. Si la empresa tiene más de 200 trabajadores, cuando la naturaleza de los trabajos sea especialmente compleja o peligrosa y las contratas y subcontratas que en ella trabajan ocupan a más de un 30% en relación con la plantilla total de la empresa principal durante un periodo superior a 3 meses, ¿Se ha formado un Comité de Seguridad y Salud Intercontratas, designado paritariamente por las Direcciones de las empresas concurrentes y por las Federaciones sindicales más representativas que organizan a los trabajadores de las contratas y subcontratas, como señala el art. 66.5.2?

SI ☐ NO ☐

11.10. ¿Han participado los Delegados de Prevención en alguna de las siguientes materias?

- a) Evaluación de riesgos SI ☐ NO ☐
- b) Planificación de la actividad preventiva SI ☐ NO ☐
- c) Formación en prevención de riesgos SI ☐ NO ☐
- d) Investigación de accidentes SI ☐ NO ☐
- e) Elección de protocolos de vigilancia de la salud SI ☐ NO ☐

16

CUESTIONARIO POSTAL IX

f) Elección de los Servicios de Prevención SI ☐ NO ☐

11.10. En el supuesto de tener la empresa menos de 50 trabajadores, ¿se realiza como mínimo trimestralmente el seguimiento de los temas de Salud y Seguridad con el Delegado de Prevención previsto en el art. 66.3.3.7

SI ☐ NO ☐

11.11. ¿Se facilita información a los representantes de los trabajadores de las materias indicadas en el art. 67 en las reuniones del Comité de Seguridad y Salud?

SI ☐ NO ☐

11.12. ¿Se han elegido los "delegados medioambientales" de entre los delegados de prevención, tal como establece el art. 67. Bis?

SI ☐ NO ☐

11.13. ¿Se ha dado cuenta a la Representación de los Trabajadores, a través de los Delegados de Medioambiente, de todas las cuestiones recogidas en el Art. 67º bis?

SI ☐ NO ☐

11.14. ¿Da copia la Empresa a los Delegados de Medioambiente de la documentación que se ve obligada a facilitar a la Administración Pública en relación con emisiones, vertidos, generación de residuos, etc.?

SI ☐ NO ☐

11.15. ¿Proponen los Delegados de Medioambiente la adopción de medidas tendentes a reducir los riesgos medioambientales?

SI ☐ NO ☐

11.16. ¿Existe en la empresa un responsable de la interlocución con el Delegado de Medioambiente?

SI ☐ NO ☐

11.18. Indicar si se han producido en la empresa problemas de acoso:

a) acoso moral (mobbing) SI ☐ NO ☐
b) acosos sexual SI ☐ NO ☐

12.- Formación

12.1. Planes de formación que se aplican en la empresa:

a) Bonificado por la S.S. ☐
b) Plan propio ☐
c) Otros ☐

12.2. Trabajadores que han participado en los cursos de formación en el último año:

	Hombres	Mujeres	TOTAL
Fijos			
Eventuales			
TOTAL			

12.3. Grupos profesionales destinatarios de esta formación y número de trabajadores afectados:

17

a) Grupo 1 ☐ Hombres: Mujeres:
b) Grupo 2 ☐ Hombres: Mujeres:
c) Grupo 3 ☐ Hombres: Mujeres:
d) Grupo 4 ☐ Hombres: Mujeres:
e) Grupo 5 ☐ Hombres: Mujeres:
f) Grupo 6 ☐ Hombres: Mujeres:
g) Grupo 7 ☐ Hombres: Mujeres:
h) Grupo 8 ☐ Hombres: Mujeres:

12.4. ¿Se ha constituido en la empresa la Comisión Paritaria de Formación?:

SI ☐ NO ☐

12.5. ¿Se han aplicado en la empresa en el último año PIF ("permisos individuales de formación") de la Fundación Tripartita a cargo de bonificación de la S.S.?

SI ☐ NO ☐

12.6. Grupos profesionales destinatarios de estos PIF y número de trabajadores afectados:

a) Grupo 1 ☐ Hombres: Mujeres:
b) Grupo 2 ☐ Hombres: Mujeres:
c) Grupo 3 ☐ Hombres: Mujeres:
d) Grupo 4 ☐ Hombres: Mujeres:
e) Grupo 5 ☐ Hombres: Mujeres:
f) Grupo 6 ☐ Hombres: Mujeres:
g) Grupo 7 ☐ Hombres: Mujeres:
h) Grupo 8 ☐ Hombres: Mujeres:

12.7. ¿Cómo participan los representantes de los trabajadores en el proceso de formación?:

a) En la elaboración del plan ☐
b) En la información de los planes previstos por la empresa ☐
c) En la decisión sobre los participantes en dichos planes ☐
d) En el seguimiento de su cumplimiento ☐

13 PERMISOS Y LICENCIA

13.1. La solicitud y disfrute del permiso por lactancia ha sido ejercido de la siguiente forma:

	HOMBRES	MUJERES
Ausencia de una hora diaria		
Acumulación en jornadas		

13.2. El artículo 50 establece la suspensión del contrato por maternidad, en 16 semanas de las cuales 6 son obligatorias y continuadas al parto para la mujer y el resto puede ser compartido entre ambos progenitores. ¿Cuántos hombres han solicitado dicho permiso?

Ninguno ☐ Entre 1 y 5 ☐ Entre 5 y 10 ☐ Entre 10 y 20 ☐ Más de 20 ☐

13.3. Así mismo, estable los permisos por adopción o acogimiento, ¿Cuántos permisos se han solicitado para tal fin?

Ninguno ☐ Entre 1 y 5 ☐ Entre 5 y 10 ☐ Entre 10 y 20 ☐ Más de 20 ☐

13.4. El artículo 50 bis (suspensión del contrato por paternidad), que aparece como aplicación de la Ley 3/2007, ha sido ejercido de la siguiente forma

De forma continuada ininterrumpida ☐ De forma continuada pero a tiempo parcial ☐

18

CUESTIONARIO POSTAL X

- 13.5 El artículo 52 establece la posibilidad de acogerse a una licencia sin sueldo por una duración de 3 meses para el cuidado de un familiar por periodos no prolongados, en su caso lo han ejercido:

HOMBRES	MUJERES

- 13.6 En caso de adopción o acogimiento en cualquiera de las formas que establece la Ley, y según este mismo artículo ¿Cuántos trabajadores o trabajadoras han solicitado la licencia para la realización de trámites administrativos por motivos de adopción o acogimiento?

HOMBRES	MUJERES

- 13.7 El artículo 54 recoge la excedencia por cuidado de familiares, ¿Cuántos trabajadores o trabajadoras la han ejercido?

HOMBRES	MUJERES

14.- Aplicación del CONVENIO

¿En qué materias o puntos concretos existen mayores dificultades para la plena aplicación del convenio en su empresa?

En el tema de la formación y de la recogida de información.

15.- Otras cuestiones

Otras cuestiones que considere útil señalar sobre la aplicación del convenio en su empresa y centro de trabajo:

Remitir esta encuesta una vez rellenada, antes del 18 de marzo, a sus representantes en la Comisión Mixta del Convenio a través de alguna de sus organizaciones de Comunidad Autónoma, o directamente a una de las siguientes direcciones:

- FEIQUE: C. Hermosilla, 31, 1º ext. dcha., 28001 Madrid
- FIA-UGT: Avda. de América 25, 2º pl., 28002 Madrid
- FITFOA-CC.OO.: Pl. Cristino Martos 4, 5º pl., 28015 Madrid

**Observatorio Industrial del
Sector Químico**

**EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA QUÍMICA
ESPAÑOLA
(2003-2007)**



INDICE

1.	EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA QUÍMICA ESPAÑOLA (2000-2004).....	3
1.1.	LA QUÍMICA BÁSICA.....	4
1.1.1.	LOS GASES INDUSTRIALES	5
1.1.2.	LA QUÍMICA INORGÁNICA.....	7
1.1.3.	LA QUÍMICA ORGÁNICA	19
1.1.4.	LOS FERTILIZANTES	12
1.1.5.	LAS MATERIAS PRIMAS PLÁSTICAS Y EL CAUCHO SINTÉTICO	14
1.1.6.	LAS FIBRAS ARTIFICIALES Y SINTÉTICAS.....	16
1.2.	LA QUÍMICA PARA LA SALUD	28
1.2.1.	LOS FITOSANITARIOS	29
1.2.2.	LAS MATERIAS PRIMAS FARMACÉUTICAS.....	21
1.2.3.	LAS ESPECIALIDADES FARMACÉUTICAS.....	23
1.3.	LA QUÍMICA PARA LA INDUSTRIA Y EL CONSUMO FINAL	25
1.3.1.	LAS PINTURAS Y TINTAS	26
1.3.2.	LOS DETERGENTES Y ARTÍCULOS DE LIMPIEZA.....	38
1.3.3.	LA PERFUMERÍA Y COSMÉTICA.....	30

1. EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA QUÍMICA ESPAÑOLA (2003-2007)

		2003	2004	2005	2006	2007
Facturación	Millones €	39.337	41.623	44.036	47.921	50.579
Valor de Producción	"	32.120	34.051	35.793	38.604	41.608
Índice de Precios		100,0	104,0	110,2	116,0	118,7
Índice de Producción en Volumen		100,0	101,9	101,1	103,6	109,1
Valor Añadido	Millones Pts.	9.871	1.039,2	10.383	11.025	11.249
Exportaciones	Millones €	15.085	15.919	18.476	20.135	22.878
Importaciones	"	23.265	24.504	26.421	28.509	31.461
Consumo aparente	"	40.300	42.641	43.738	46.978	50.190
Inversiones	"	1.302	1.434	1.600	1.719	1.910
Empleo	Miles personas	136,9	134,9	136,2	135,9	136,0

A QUÍMICA BÁSICA

		2003	2004	2005	2006	2007
Facturación	Mill. €	15.413	16.786	17.859	19.924	21.038
Valor de Producción	"	12.083	13.240	14.335	15.952	18.134
Índice de Precios		100,0	108,2	119,6	129,2	131,4
Índice de Producción en volumen		100,0	101,3	99,2	102,2	114,2
Valor Añadido	Mill. €	3.245	3.562	3.559	3.507	3.701
Exportaciones	"	6.370	6.988	7.783	8.627	9.602
Importaciones	"	10.063	10.936	11.997	13.344	14.055
Consumo aparente	"	15.776	17.078	18.549	20.669	24.181
Inversiones	"	490	569	753	969	849
Empleo	Mil. personas	38,6	37,9	36,8	36,6	36,2

Indicadores de Evolución (Base 2003 = 100)	2004	2005	2006	2007
Facturación	108,9	115,9	129,3	136,5
Valor Producción	109,6	118,6	132,0	150,1
Valor Añadido	109,8	109,7	108,1	114,1
Exportación	109,7	122,2	135,4	150,7
Importación	108,7	119,2	132,6	139,7
Consumo aparente	108,3	117,6	131,0	153,3
Inversión	116,1	153,7	197,8	173,3
Empleo	98,2	95,3	94,8	93,8
Exportación/Valor Producción	100,0	103,0	102,6	100,5
Valor Producción/Consumo	101,2	100,9	100,8	97,9
Cobertura Exportación/Importación	100,9	102,5	102,1	107,9
Valor Añadido/Facturación	100,8	94,7	83,6	83,6
Valor Añadido/Empleado	111,8	115,0	113,9	121,6
Inversión/Valor Producción	105,9	129,4	149,6	115,3

1.1. LOS GASES INDUSTRIALES

1.1.1.1. PRODUCCIÓN

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Facturación	976	1.050*	1.046	1.086	1.161
"	Valor de producción	734	807*	871	905*	970*
	Índice de precios	100,0	104,3	106,3	105,6	109,2
Millones €	Valor de producción a precios constantes de 2003	734	774	819	900	888
	Índice de producción en volumen	100,0	105,4	111,6	122,6	121,0

Fuente: Encuesta Industrial de Empresas.- Índice de Precios Industriales

* Dato estimado por FEIQUE/AFGIM tomando como referencia los índices de producción y precios publicados por el INE. El dato que recoge la Encuesta Industrial de Empresas no se corresponde con la realidad.

1.1.1.2. COMERCIO EXTERIOR

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Exportaciones	5,3	5,3	5,7	7,5	10,4
"	Importaciones	11,1	8,3	12,2	16,0	16,6
%	Exportaciones sobre Producción	0,7	0,7	0,7	0,8	1,1
%	Cobertura Exportaciones/Importaciones	47,7	63,9	46,7	46,9	62,7

Fuente: Dirección General de Aduanas

1.1.1.3. MERCADOS

		ESPAÑA				
		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Consumo aparente	740	810	878	913	976
%	Producción/Consumo	99,2	99,6	99,2	99,1	99,4

• Destino de las Exportaciones

Área Geográfica	2003		2004		2005		2006		2007	
	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	3,7	69,8	3,6	68,0	3,6	63,2	5,0	66,7	7,5	72,1
Rusia, resto Europa, Turquía	0,9	17,0	0,9	17,0	1,2	21,1	1,4	18,7	2,7	26,0
NAFTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MERCOSUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAGREB + Egipto	-	-	-	-	0,4	7,0	0,1	1,3	0,2	1,9
China e India	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resto mundo	0,7	13,2	0,8	15,0	0,5	8,7	1,0	13,3	-	-
TOTAL	5,3	100,0	5,3	100,0	5,7	100,0	7,5	100,0	10,4	100,0

• Origen de las Importaciones

Área Geográfica	2003		2004		2005		2006		2007	
	Mill.€	Mill.€	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	8,6	77,5	5,2	62,7	9,0	73,8	12,1	75,6	13,0	78,3
Rusia, resto Europa, Turquía	-	-	0,6	7,1	-	-	0,2	1,3	0,1	0,6
NAFTA	0,4	3,6	0,3	3,6	-	-	0,4	2,5	0,1	0,6
MERCOSUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAGREB + Egipto	1,4	12,6	1,1	13,3	1,4	11,5	1,4	8,7	0,1	0,6
China e India	0,6	5,4	1,1	13,3	1,3	10,7	1,8	11,3	1,3	7,8
Resto mundo	0,1	0,9	-	-	0,5	4,0	0,1	0,6	2,0	12,0
TOTAL	11,1	100,0	8,3	100,0	12,2	100,0	16,0	100,0	16,6	100,0

1.1.1.4. INVERSIÓN Y EMPLEO

		2003	2004*	2005	2006	2007	Media últimos 5 años
Inversiones	Millones €	31,1	99,7	72,3	66,6	50,8	64,1
Empleo	Miles	3,0	3,1	3,0	2,9	2,8	3,0
Inversión sobre valor de producción	%	4,2	12,4	8,3	7,4	5,2	7,5
Valor de producción por empleado	Miles € persona	244,7	260,3	286,3	312,1	346,4	290,0

* Valores estimados por FEIQUE/AFGAD

1.1.1.5. ESTRUCTURA DE COSTES Y VALOR AÑADIDO

		2003	%	2004	%	2005	%	2006	%	2007	%
Ingresos Explotación	Mill. €	998	100,0	1.064	100,0	1.095	100,0	1.157	100,0	1.243	100,0
Consumo de materias Primas y mercaderías	"	127	12,7	228	21,4	132	12,1	233	20,1	255	20,5
Energía, otros aprovisionamientos y suministros Ext.	"	369	37,0	332	31,2	443	40,4	388	33,5	424	34,1
Valor añadido bruto	"	502	50,3	504	47,4	520	47,5	536	46,4	564	45,4
Gastos de personal	"	180	18,0	183	17,2	169	15,5	187	16,2	186	15,0
Amortizaciones	"	108	10,8	109	10,3	123	11,2	134	11,6	132	10,6
Resultado de Explotación	"	214	21,5	212	19,9	228	20,8	215	18,6	246	19,8

1.1.2. LA QUÍMICA INORGÁNICA

1.1.2.1. PRODUCCIÓN

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Facturación	1.394	1.408	1.545	1.851	1.883
"	Valor de producción	1.188	1.242	1.433	1.685	1.701
	Índice de precios	100,0	99,7	111,3	116,2	118,9
Millones €	Valor de producción a precios constantes de 2003	1.188	1.246	1.288	1.450	1.431
	Índice de producción en volumen	100,0	104,9	108,4	122,1	120,5

Fuente: INE.- Encuesta Industrial de Empresas.- Índice de Precios Industriales

1.1.2.2. COMERCIO EXTERIOR

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Exportaciones	343	363	421	492	526
"	Importaciones	503	514	571	641	651
%	Exportaciones sobre Producción	28,9	29,2	29,4	29,2	30,9
%	Cobertura Exportaciones/Importaciones	68,2	70,6	73,7	76,8	80,8

1.1.2.3. MERCADOS

		ESPAÑA				
		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Consumo aparente	1.348	1.393	1.583	1.834	1.826
%	Producción/Consumo	88,1	89,2	90,5	91,9	93,2

• Destino de las Exportaciones

	2003		2004		2005		2006		2007	
Área Geográfica	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	254,5	74,2	261,8	72,1	262,0	62,2	327,3	66,6	344,5	65,5
Rusia, resto Europa, Turquía	16,0	4,7	20,0	5,5	18,1	4,3	22,0	4,5	19,2	3,7
NAFTA	7,8	2,3	7,5	2,1	11,9	2,8	10,6	2,1	13,3	2,5
MERCOSUR	13,5	3,9	15,4	4,2	21,8	5,2	40,3	8,2	49,1	9,3
MAGREB + Egipto	19,6	5,7	28,8	7,9	25,7	6,1	39,8	8,1	37,1	7,0
China e India	2,3	0,7	27,8	7,7	2,6	0,6	3,2	0,6	2,7	0,5
Resto mundo	29,3	8,5	38,2	10,6	78,9	18,8	48,5	9,9	60,1	11,5
TOTAL	343,0	100,0	363,0	100,0	421,0	100,0	491,7	100,0	526,0	100,0

• Origen de las Importaciones

Área Geográfica	2003		2004		2005		2006		2007	
	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	346,8	68,9	357,0	69,5	394,4	69,1	446,3	69,6	436,1	67,0
Rusia, resto Europa, Turquía	35,5	7,1	34,7	6,8	39,8	7,0	44,1	6,9	50,3	7,7
NAFTA	44,6	8,9	35,9	7,0	34,1	6,0	36,8	5,7	28,0	4,3
MERCOSUR	2,5	0,5	1,6	0,3	2,1	0,3	3,3	0,5	5,5	0,9
MAGREB + Egipto	14,9	3,0	25,2	4,9	32,7	5,7	38,4	6,0	40,0	6,1
China e India	21,3	4,2	30,0	5,8	33,4	5,8	38,0	5,9	43,4	6,7
Resto mundo	37,4	7,4	29,6	5,7	34,5	6,1	34,3	5,4	47,7	7,3
TOTAL	503,0	100,0	514,0	100,0	571,0	100,0	641,2	100,0	651,0	100,0

1.1.2.4. INVERSIÓN Y EMPLEO

		2003	2004	2005	2006	2007	Media últimos 5 años
Inversiones	Millones €	50,5	147,8	144,4	103,8	113,1	111,9
Empleo	Miles	5,2	5,1	4,8	5,2	5,2	5,1
Inversión sobre valor de producción	%	4,3	11,9	10,1	6,2	6,7	7,8
Valor de producción por empleado	<u>Miles €</u> persona	228,5	243,5	298,5	324,0	327,1	284,3

1.1.2.5. ESTRUCTURA DE COSTES Y VALOR AÑADIDO

		2003	%	2004	%	2005	%	2006	%	2007	%
Ingresos Explotación	Mill. €	1.421	100,0	1.431	100,0	1.573	100,0	1.939	100,0	1.977	100,0
Consumo de materias Primas y mercaderías	"	576	40,5	559	39,1	551	35,0	825	42,5	851	43,0
Energía y Otros aprovisionamientos y suministros Ext.	"	487	34,3	501	35,0	655	41,6	672	34,7	710	35,9
Valor añadido bruto	"	358	25,2	371	25,9	367	23,3	442	22,8	416	21,0
Gastos de personal	"	232	16,3	223	15,6	215	13,7	256	13,2	259	13,1
Amortizaciones	"	78	5,5	99	6,9	124	7,9	150	7,7	139	7,0
Resultado de Explotación	"	48	3,4	49	3,4	28	1,8	36	1,9	18	0,9

1.1.3. LA QUÍMICA ORGÁNICA

1.1.3.1. PRODUCCIÓN

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Facturación	2.938	3.243	3.699	4.433*	4.770*
"	Valor de producción	2.679	3.016	3.467	4.033*	4.414*
	Índice de precios	100,0	120,8	137,5	154,7	161,4
Millones €	Valor de producción a precios constantes de 2003	2.679	2.497	2.669	2.607	2.735
	Índice de producción en volumen	100,0	93,2	99,6	97,3	102,1

Fuente: INE.- Encuesta Industrial de Empresas.- Índice de Precios Industriales

* Valor estimado por FEIQUE en base a los índices de producción y precios publicados por el INE. La cifra de la Encuesta Industrial de Empresas no es realista.

1.1.3.1. COMERCIO EXTERIOR

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Exportaciones*	1.729	1.880	2.108	2.032	2.135
"	Importaciones	4.351	4.857	5.440	6.017	6.297
%	Exportaciones sobre Producción	64,5	62,3	60,8	50,4	48,4
%	Cobertura Exportaciones/Importaciones	57,8	58,5	55,5	52,9	58,3

* Las cifras son las que refleja la Encuesta de Empresas. La Dirección General de Aduanas recoge las siguientes:

2003	2.517	millones de €
2004	2.839	"
2005	3.016	"
2006	3.180	"
2007	3.674	"

La explicación más plausible de esta discrepancia es que algunos productos que recoge la estadística de la Dirección General de Aduanas no han sido recogidos en el capítulo 2414 de la Encuesta de Empresas sino en otras partidas. Para el cálculo del ratio de exportaciones sobre producción hemos tomado las cifras de la Encuesta de Empresas y para el de cobertura las de la Dirección General de Aduanas.

1.1.3.1. MERCADOS

		ESPAÑA				
		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Consumo aparente*	5.301	5.993	6.799	8.018	8.576
%	Producción/Consumo	50,5	50,3	51,0	50,3	51,5

* Tomando como base las cifras de exportación y producción de la Encuesta de Empresas y las importaciones de la Dirección General de Aduanas

• Destino de las Exportaciones

	2003		2004		2005		2006		2007	
Área Geográfica	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	1.405	55,8	1.775	62,5	1.876	62,2	1.976	62,2	2.417	65,8
Rusia, resto Europa, Turquía	270	10,7	311	11,0	268	8,9	352	11,1	466	12,7
NAFTA	390	15,5	293	10,3	305	10,1	316	9,9	298	8,1
MERCOSUR	59	2,3	49	1,7	68	2,2	59	1,8	49	1,3
MAGREB + Egipto	39	1,5	54	1,9	53	1,8	71	2,2	55	1,5
China e India	108	4,3	120	4,2	165	5,5	150	4,7	219	6,0
Resto mundo	246	9,9	237	8,4	281	9,3	256	8,1	170	4,6
TOTAL	2.517	100,0	2.839	100,0	3.016	100,0	3.180	100,0	3.674	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

• Origen de las Importaciones

	2003		2004		2005		2006		2007	
Área Geográfica	Mill.€	%	Mill. €	%	Mill.€	%	Mill. €	%	Mill.€	%
U.E.	2.994	68,8	3.224	66,4	3.781	69,5	4.111	68,3	4.087	64,9
Rusia, resto Europa, Turquía	287	6,6	492	10,1	543	10,0	476	7,9	447	7,1
NAFTA	344	7,9	420	8,6	355	6,5	301	5,0	451	7,2
MERCOSUR	33	0,8	42	0,9	28	0,5	53	0,9	48	0,8
MAGREB + Egipto	44	1,0	17	0,3	16	0,3	26	0,4	85	1,3
China e India	183	4,2	226	4,6	245	4,5	392	6,5	458	7,3
Resto mundo	466	10,7	436	9,1	472	8,7	658	11,0	721	11,4
TOTAL	4.351	100,0	4.857	100,0	5.440	100,0	6.017	100,0	6.297	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

1.1.3.2. INVERSIÓN Y EMPLEO

		2003	2004	2005	2006	2007	Media últimos 5 años
Inversiones	Millones €	124	86	149	304	101	153
Empleo	Miles	5,2	5,1	5,7	5,8	5,1	5,4
Inversión sobre valor de producción	%	4,6	2,9	4,3	7,5	2,3	4,3
Valor de producción por empleado	<u>Miles €</u> persona	515	59,1	608	695	865	655

1.1.3.3. ESTRUCTURA DE COSTES Y VALOR AÑADIDO

		2003	%	2004	%	2005	%	2006	%	2007	%
Ingresos Explotación	Mill. €	2.989	100,0	3.329	100,0	3.756	100,0	4.484	100,0	4.808	
Consumo de materias Primas y mercaderías	"	1.736	58,1	2.029	60,9	2.347	62,5	2.883	64,3	3.111	64,7
Energía y otros aprovisionamientos		616	20,6	613	18,4	667	17,8	893	19,9	957	19,9
Valor añadido bruto	"	637	21,3	687	20,6	742	19,8	708	15,8	740	15,4
Gastos de personal	"	236	7,9	228	6,8	254	6,7	284	6,3	322	6,7
Amortizaciones	"	142	4,8	138	4,2	140	3,7	163	3,7	178	3,7
Resultado de Explotación	"	259	8,6	321	9,6	348	9,3	261	5,8	240	5,0

1.1.4 LOS FERTILIZANTES

1.1.4.1. PRODUCCIÓN

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Facturación	934	1.090	1.097	1.149	1.399
"	Valor de producción	818	955	995	961	1.154
	Índice de precios	100,0	104,2	113,5	117,4	120,5
Millones €	Valor de producción a precios constantes de 2003	818	917	877	819	958
	Índice de producción en volumen	100,0	112,0	107,2	100,1	117,1

Fuente: INE.- Encuesta Industrial de Empresas.- Índice de Precios Industriales

1.1.4.2. COMERCIO EXTERIOR

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Exportaciones	215	254	283	301	352
"	Importaciones	628	637	661	688	764
%	Exportaciones sobre Producción	26,3	26,6	28,4	31,3	30,5
%	Cobertura Exportaciones/Importaciones	34,2	39,9	42,8	43,8	46,1

1.1.4.3. MERCADOS

		ESPAÑA				
		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Consumo aparente	1.231	1.338	1.373	1.348	1.566
%	Producción/Consumo	66,5	71,4	72,5	71,3	73,7

• Destino de las Exportaciones

Área Geográfica	2003		2004		2005		2006		2007	
	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	135,8	63,2	165,0	65,0	160,5	56,7	167,5	55,6	222,5	63,3
Rusia, resto Europa, Turquía	6,5	3,0	11,3	4,4	18,8	6,6	24,2	8,0	29,0	8,2
NAFTA	14,0	6,5	6,3	2,5	13,4	4,7	8,3	3,0	9,9	2,8
MERCOSUR	15,2	7,1	17,0	6,7	15,6	5,5	19,8	6,6	21,4	6,1
MAGREB + Egipto	22,1	10,3	22,0	8,7	23,5	8,3	39,6	13,2	35,4	10,0
China e India	-	-	-	-	8,3	2,9	12,8	4,2	0,5	0,1
Resto mundo	21,4	9,9	32,4	12,8	42,3	15,3	28,2	9,4	33,3	9,5
TOTAL	215,0	100,0	254,0	100,0	283,0	100,0	301,0	100,0	352,0	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

• Origen de las Importaciones

Área Geográfica	2003		2004		2005		2006		2007	
	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	289,2	46,1	279,0	43,8	301,1	45,6	299,1	43,5	335,9	44,0
Rusia, resto Europa, Turquía	91,6	14,6	129,3	20,3	88,5	13,4	133,8	19,5	146,6	19,2
NAFTA	5,7	0,9	8,8	1,4	9,3	1,4	9,6	1,4	5,4	0,7
MERCOSUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MAGREB + Egipto	96,8	15,4	108,3	17,0	132,8	20,1	136,0	19,8	42,6	5,6
China e India	1,6	0,3	2,2	0,3	4,0	0,6	3,7	0,5	2,6	0,3
Resto mundo	143,1	22,7	109,4	17,2	125,3	18,9	105,5	15,3	231,0	30,2
TOTAL	628,0	100,0	637,0	100,0	661,0	100,0	687,7	100,0	764,1	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

1.1.4.4. INVERSIÓN Y EMPLEO

		2003	2004	2005	2006	2007	Media últimos 5 años
Inversiones	Millones €	46,7	68,6	39,4	10,7	51,8	43,4
Empleo	Miles	4,3	4,4	3,7	4,0	3,6	4,0
Inversión sobre valor de producción	%	5,7	7,2	4,0	1,1	4,5	4,5
Valor de producción por empleado	Miles €/persona	190,2	217,0	268,9	243,0	320,6	247,9

1.1.4.5. ESTRUCTURA DE COSTES Y VALOR AÑADIDO

		2003	%	2004	%	2005	%	2006	%	2007	%
Ingresos Explotación	Mill. €	952	100,0	1.114	100,0	1.122	100,0	1.178	100,0	1.418	100,0
Consumo de materias Primas y mercaderías	"	519	54,5	621	55,7	613	54,6	720	61,1	816	57,5
Energía y otros aprovisionamientos	"	245	25,8	265	23,8	245	21,8	284	24,1	318	22,4
Valor añadido bruto	"	188	19,7	228	20,5	264	23,5	174	14,8	284	20,1
Gastos de personal	"	134	14,1	144	12,9	138	12,3	143	12,1	141	10,0
Amortizaciones	"	35	3,7	44	3,9	41	3,7	43	3,7	40	2,8
Resultado de Explotación	"	19	1,9	40	3,7	85	7,5	-12	-1,0	103	7,3

1.1.5. LAS MATERIAS PRIMAS PLÁSTICAS Y EL CAUCHO SINTÉTICO

1.1.5.1. PRODUCCIÓN

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Facturación	7.558	8.319	8.999	9.911	10.402
"	Valor de producción	5.371	5.916	6.489	7.148	8.785
	Índice de precios	100,0	106,1	116,7	125,8	128,6
Millones €	Valor de producción a precios constantes de 2003	5.371	5.576	5.560	5.682	6.831
	Índice de producción en volumen	100,0	103,8	103,5	105,8	127,2

Fuente: INE.- Encuesta Industrial de Empresas.- Índice de Precios Industriales

1.1.5.2. COMERCIO EXTERIOR

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Exportaciones	2.419	2.686	3.142	3.798	4.089
"	Importaciones	3.360	3.744	4.145	4.736	5.034
%	Exportaciones sobre Producción	45,0	45,4	48,4	53,1	46,5
%	Cobertura Exportaciones/Importaciones	72,0	71,7	75,8	80,2	81,2

1.1.5.3. MERCADOS

		ESPAÑA				
		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Consumo aparente	6.312	6.974	7.492	8.086	9.730
%	Producción/Consumo	85,1	84,8	86,6	88,4	90,3

• Destino de las Exportaciones

Área Geográfica	2003		2004		2005		2006		2007	
	Mill.€	%	Mill.€	%	%	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	1.805	74,6	1.957	72,9	2.174	69,2	2.552	67,2	2.937	71,8
Rusia, resto Europa, Turquía	251	10,4	352	13,1	339	10,8	471	12,4	402	9,8
NAFTA	93	3,8	106	3,9	100	3,2	121	3,2	119	2,9
MERCOSUR	32	1,3	40	1,5	55	1,8	68	1,8	63	1,5
MAGREB + Egipto	94	3,9	108	4,0	133	4,2	128	3,4	114	2,8
China e India	50	2,1	51	1,9	125	4,0	220	5,8	196	4,8
Resto mundo	93	3,8	72	2,7	216	6,8	238	6,2	258	6,4
TOTAL	2.419	100,0	2.686	100,0	3.142	100,0	3.798	100,0	4.089	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

- Origen de las Importaciones

Área Geográfica	2003		2003		2005		2006		2007	
	Mill.€	%	Mill.€	Mill.€	%	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	2.960	88,1	3.304	88,2	3.551	85,7	4.016	84,8	4.182	83,1
Rusia, resto Europa, Turquía	41	1,2	39	1,1	49	1,2	75	1,6	67	1,3
NAFTA	75	2,2	84	2,2	78	1,9	103	2,2	165	3,3
MERCOSUR	34	1,0	21	0,6	35	0,8	57	1,2	61	1,2
MAGREB + Egipto	7	0,1	7	0,2	10	0,2	40	0,8	125	2,5
China e India	27	0,8	23	0,6	71	1,7	41	0,9	59	1,2
Resto mundo	218	6,5	266	7,1	351	8,5	404	8,5	375	7,4
TOTAL	3.360	100,0	3.744	100,0	4.145	100,0	4.736	100,0	5.034	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

1.1.5.4. INVERSIÓN Y EMPLEO

		2003	2004	2005	2006	2007	Media últimos 5 años
Inversiones	Millones €	202	151	322	438	478	318
Empleo	Miles	13,9	13,5	13,5	13,1	13,8	13,6
Inversión sobre valor de producción	%	3,8	2,6	5,0	6,1	5,4	4,6
Valor de producción por empleado	Miles € persona	386	438	481	546	636	497

1.1.5.5. ESTRUCTURA DE COSTES Y VALOR AÑADIDO

		2003	%	2004	%	2005	%	2006	%	2007	%
Ingresos Explotación	Mill. €	7.740	100,0	8.650	100,0	9.314	100,0	10.275	100,0	10.652	100,0
Consumo de materias Primas y mercaderías	"	5.118	66,1	5.778	66,8	6.423	69,0	7.148	69,6	7.520	70,6
Energía y otros aprovisionamientos	"	1.397	18,0	1.479	17,1	1.610	17,3	1.830	17,8	1.777	16,7
Valor añadido bruto	"	1.225	15,8	1.393	16,1	1.281	13,7	1.297	12,6	1.355	12,7
Gastos de personal	"	609	7,9	645	7,5	619	6,6	630	6,1	653	6,1
Amortizaciones	"	449	5,8	451	5,2	422	4,5	513	5,0	470	4,4
Resultado de Explotación	"	167	2,2	297	3,4	240	2,6	154	1,5	232	2,2

1.1.6. LAS FIBRAS ARTIFICIALES Y SINTÉTICAS

1.1.6.1. PRODUCCIÓN

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Facturación	908	942	861	764	739
"	Valor de producción	756	746	623	676	608
	Índice de precios	100,0	104,3	114,4	119,4	123,9
Millones €	Valor de producción a precios constantes de 2003	756	715	544	566	491
	Índice de producción en volumen	100,0	94,6	72,0	74,9	64,9

Fuente: INE.- Encuesta Industrial de Empresas.- Índice de Precios Industriales

1.1.6.2. COMERCIO EXTERIOR

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Exportaciones	459	408	477	344	434
"	Importaciones	598	556	549	535	531
%	Exportaciones sobre Producción	60,7	54,7	76,6	50,9	71,4
%	Cobertura Exportaciones/Importaciones	76,8	73,4	86,9	64,3	81,7

1.1.6.3. MERCADOS

		ESPAÑA				
		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Consumo aparente	895	894	695	867	705
%	Producción/Consumo	84,5	83,4	89,6	78,0	86,2

• Destino de las Exportaciones

Área Geográfica	2003		2004		2005		2006		2007	
	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	406,0	88,5	344,4	84,4	320,3	67,1	292,6	85,1	382,5	88,1
Rusia, resto Europa, Turquía	25,2	5,5	28,7	7,0	22,6	4,7	16,6	4,8	16,0	3,7
NAFTA	10,8	2,3	13,2	3,2	16,0	3,4	9,2	2,7	10,4	2,4
MERCOSUR	5,2	1,1	5,3	1,3	13,1	2,7	2,9	0,8	2,5	0,6
MAGREB + Egipto	9,6	2,1	11,7	2,9	26,3	5,5	8,0	2,3	10,6	2,4
China e India	1,6	0,4	2,1	0,5	26,8	5,6	5,2	1,5	4,3	1,0
Resto mundo	0,6	0,1	2,6	0,7	51,9	11,0	9,5	2,8	7,8	1,8
TOTAL	459,0	100,0	408,0	100,0	477,0	100,0	344,0	100,0	434,1	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

- Origen de las Importaciones

	2003		2004		2005		2006		2007	
Área Geográfica	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	402,9	67,4	369,0	66,4	343,0	62,5	344,9	64,5	323,8	61,0
Rusia, resto Europa, Turquía	60,7	10,2	71,7	12,9	83,3	15,2	68,9	12,9	55,1	10,4
NAFTA	28,3	4,7	24,4	4,4	27,7	5,0	22,7	4,2	25,3	4,8
MERCOSUR	1,9	0,3	1,9	0,3	1,7	0,3	1,0	0,2	1,0	0,2
MAGREB + Egipto	0,5	0,1	14,5	2,6	1,3	0,2	1,4	0,3	7,9	1,5
China e India	25,3	4,2	22,8	4,1	28,7	5,2	34,8	6,5	56,7	10,7
Resto mundo	78,4	13,1	51,7	9,3	63,3	11,6	61,3	11,4	61,2	11,4
TOTAL	598,0	100,0	556,0	100,0	549,0	100,0	535,0	100,0	531,0	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

1.1.6.4. INVERSIÓN Y EMPLEO

		2003	2004	2005	2006	2007	Media últimos 5 años
Inversiones	Millones €	3	40	13	27	22	21
Empleo	Miles	4,2	4,2	4,1	3,2	3,1	3,8
Inversión sobre valor de producción	%	0,4	5,4	2,1	4,0	3,6	3,1
Valor de producción por empleado	Miles € persona	180	178	152	211	196	183

1.1.6.5. ESTRUCTURA DE COSTES Y VALOR AÑADIDO

		2003	%	2004	%	2005	%	2006	%	2007	%
Ingresos Explotación	Mill. €	940	100,0	986	100,0	918	100,0	803	100,0	780	100,0
Consumo de materias Primas y mercaderías	"	524	55,7	547	55,5	463	50,4	444	55,3	393	50,4
Energía y otros aprovisionamientos	"	230	24,4	208	21,1	204	22,2	181	22,5	209	26,8
Valor añadido bruto	"	186	19,8	231	23,4	251	27,4	178	22,2	178	22,8
Gastos de personal	"	149	15,9	169	17,1	160	17,4	136	16,9	129	16,5
Amortizaciones	"	79	8,4	82	8,3	68	7,4	50	6,3	49	6,3
Resultado de Explotación	"	-42	-4,5	-20	-2,0	23	2,6	-8	-1,0	-	-

1.2. LA QUÍMICA DE LA SALUD

		2003	2004	2005	2006	2007
Facturación	Mill. €	11.351	11.944	12.374	13.152	14.369
Valor de Producción	"	9.146	9.623	9.218	9.778	10.447
Índice de Precios		100,0	100,4	102,2	103,3	103,9
Índice de Producción en volumen		100,0	104,8	98,6	103,5	109,9
Valor Añadido	Mill. €	3.212	3.265	3.247	3.724	3.660
Exportaciones	"	4.569	4.639	6.079	6.651	7.832
Importaciones	"	7.958	8.131	8.668	9.056	10.150
Consumo aparente	"	12.535	13.115	11.808	12.183	12.765
Inversiones	"	352	476	461	438	528
Empleo	Mil. personas	39,7	39,8	41,3	41,5	42,3

Indicadores de Evolución (Base 2003 = 100)	2004	2005	2006	2007
Facturación	105,2	109,0	115,9	126,6
Valor Producción	105,2	100,8	106,9	114,2
Valor Añadido	101,7	101,1	115,9	113,9
Exportación	101,5	133,0	145,6	171,4
Importación	102,2	108,9	113,8	127,5
Consumo aparente	104,6	94,2	97,2	101,8
Inversión	135,2	131,0	124,4	150,0
Empleo	100,2	104,0	104,5	106,5
Exportación/Valor Producción	96,5	132,0	136,1	150,1
Valor Producción/Consumo	100,6	107,0	110,0	112,2
Cobertura Exportación/Importación	99,4	122,2	127,9	134,4
Valor Añadido/Facturación	96,6	92,7	100,0	90,0
Valor Añadido/Empleado	101,4	97,2	110,9	107,0
Inversión/Valor Producción	128,5	129,9	116,3	131,3

LOS FITOSANITARIOS

1.2.1. LOS FITOSANITARIOS

1.2.1.1. PRODUCCIÓN

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Facturación	611	655	606	726	716
"	Valor de producción	507	555	537	641	619
	Índice de precios	100,0	100,7	102,9	103,9	104,1
Millones €	Valor de producción a precios constantes de 2003	507	551	522	617	595
	Índice de producción en volumen	100,0	108,7	103,0	121,7	117,4

Fuente: INE.- Encuesta Industrial de Empresas.- Índice de Precios Industriales

1.2.1.2. COMERCIO EXTERIOR

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Exportaciones	472	431	413	353	370
"	Importaciones	466	450	381	358	397
%	Exportaciones sobre Producción	93,1	77,7	76,9	55,2	59,8
%	Cobertura Exportaciones/Importaciones	101,3	95,8	108,4	97,8	86,9

1.2.1.3. MERCADOS

		ESPAÑA				
		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Consumo aparente	501	574	505	646	646
%	Producción/Consumo	101,2	96,7	106,3	99,2	95,8

• Destino de las exportaciones

Área Geográfica	2003		2004		2005		2006		2007	
	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	305,4	64,7	236,2	54,8	294,8	71,4	259,2	73,4	267,7	72,3
Rusia, resto Europa, Turquía	7,5	1,6	10,7	2,5	10,9	2,6	13,5	3,8	17,6	4,8
NAFTA	4,1	0,9	4,2	1,0	3,7	0,9	1,2	0,3	2,6	0,7
MERCOSUR	84,0	17,7	117,8	27,3	41,0	9,9	16,8	4,8	15,2	4,1
MAGREB + Egipto	23,6	5,0	22,0	5,1	23,2	5,6	22,0	6,2	26,3	7,1
China e India	0,6	0,1	1,0	0,2	1,6	0,4	2,3	0,7	2,6	0,7
Resto mundo	46,8	10,0	39,1	9,1	37,8	9,2	38,0	10,8	38,0	10,3
TOTAL	472,0	100,0	431,0	100,0	413,0	100,0	353,0	100,0	370,0	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

• Origen de las Importaciones

	2003		2004		2005		2006		2007	
Área Geográfica	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	396,2	85,5	381,9	84,8	320,5	84,1	292,2	81,6	322,8	81,3
Rusia, resto Europa, Turquía	28,6	6,1	25,4	5,6	17,5	4,6	20,8	5,8	21,3	5,4
NAFTA	16,1	3,5	14,8	3,3	12,0	3,1	11,6	3,2	16,4	4,1
MERCOSUR	1,0	0,2	0,8	0,2	0,7	0,2	0,6	0,2	0,5	0,1
MAGREB + Egipto	6,0	1,3	-	-	0,3	0,1	-	-	-	-
China e India	6,5	1,4	5,3	1,2	7,8	2,0	7,8	2,2	8,3	2,1
Resto mundo	11,6	2,5	21,8	4,9	22,2	5,9	25,0	7,0	27,7	7,0
TOTAL	466,0	100,0	450,0	100,0	381,0	100,0	358,0	100,0	397,0	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

1.2.1.4. INVERSIÓN Y EMPLEO

		2000	2004	2005	2006	2007	Media últimos 5 años
Inversiones	Millones €	16,2	19,0	10,4	13,6	11,5	14,1
Empleo	Miles	2,1	2,1	2,1	2,4	2,3	2,2
Inversión sobre valor de producción	%	3,2	3,4	1,9	2,1	1,9	2,5
Valor de producción por empleado	Miles €/persona	241	264	256	267	269	259

1.2.1.5. ESTRUCTURA DE COSTES Y VALOR AÑADIDO

		2003	%	2004	%	2005	%	2006	%	2007	%
Ingresos Explotación	Mill. €	620	100,0	663	100,0	612	100,0	744	100,0	734	100,0
Consumo de materias Primas y mercaderías	"	322	51,9	335	50,5	344	56,3	416	55,9	430	58,6
Energía y otros aprovisionamientos	"	120	19,4	125	18,9	136	22,2	156	21,0	147	20,0
Valor añadido bruto	"	178	28,7	203	30,6	132	21,5	172	23,1	157	21,4
Gastos de personal	"	88	14,2	88	13,3	84	13,7	103	13,8	103	14,0
Amortizaciones	"	21	3,4	21	3,2	20	3,3	27	3,6	24	3,3
Resultado de Explotación	"	69	11,1	94	14,1	28	4,5	42	5,7	30	4,1

1.2.2. LAS MATERIAS PRIMAS FARMACÉUTICAS

1.2.2.1. PRODUCCIÓN

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Facturación	2.679	2.814	2.658	2.889	3.782
"	Valor de producción	2.357	2.556	2.368	2.548*	2.916
	Índice de precios	100,0	98,5	100,0	100,2	101,4
Millones €	Valor de producción a precios constantes de 2003	2.357	2.595	2.368	2.543	2.876
	Índice de producción en volumen	100,0	110,1	100,5	107,9	122,0

Fuente INE – Encuesta Industrial de Empresas – Índice de Precios Industriales

* Cifra estimada por FEIQUE tomando como referencia los índices de producción y precios. La cifra de la Encuesta Industrial de Empresas 3.247 millones de euros no refleja la realidad.

1.2.2.2. COMERCIO EXTERIOR

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Exportaciones	758	669	712	719	824
"	Importaciones	1.578	1.413	1.574	1.582	1.476
%	Exportaciones sobre Producción	32,2	26,2	30,1	28,2	28,3
%	Cobertura Exportaciones/Importaciones	48,0	47,3	45,2	45,4	55,8

1.2.2.3. MERCADOS

		ESPAÑA				
		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Consumo aparente	3.177	3.300	3.230	3.411	3.568
%	Producción/Consumo	74,2	77,5	73,3	74,7	81,7

• Destino de las Exportaciones

	2003		2004		2005		2006		2007	
Área Geográfica	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	430,8	56,8	350,1	52,4	405,2	56,9	428,7	59,6	524,4	63,6
Rusia, resto Europa, Turquía	49,4	6,5	63,9	9,6	64,0	9,0	60,0	8,3	62,1	7,5
NAFTA	105,0	13,9	107,1	16,0	101,3	14,2	93,0	12,9	80,3	9,7
MERCOSUR	33,5	4,4	22,2	3,3	16,3	2,3	18,8	2,6	20,2	2,5
MAGREB + Egipto	19,6	2,6	17,5	2,6	23,0	3,2	14,6	2,0	15,1	1,8
China e India	16,4	2,2	16,1	2,4	18,7	2,6	20,0	2,8	26,2	3,2
Resto mundo	103,3	13,6	92,1	13,7	83,5	11,8	83,9	11,8	95,7	11,7
TOTAL	758,0	100,0	669,0	100,0	712,0	100,0	719,0	100,0	824,0	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

• Origen de las Importaciones

Área Geográfica	2003		2004		2005		2006		2007	
	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	733,6	46,5	511,6	36,1	532,1	33,8	478,0	30,2	585,0	39,6
Rusia, resto Europa, Turquía	466,1	29,5	581,8	41,2	652,4	41,4	657,4	41,6	166,2	11,3
NAFTA	63,4	4,0	60,5	4,3	62,0	3,9	66,8	4,2	347,8	23,6
MERCOSUR	8,0	0,5	9,7	0,7	6,9	0,4	6,7	0,4	8,2	0,6
MAGREB + Egipto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
China e India	157,2	10,0	117,0	8,3	137,2	8,7	163,9	10,4	196,8	13,3
Resto mundo	149,7	9,5	132,4	9,4	183,4	11,8	209,2	13,2	157,6	10,6
TOTAL	1.578,0	100,0	1.413,0	100,0	1.574,0	100,0	1.582,0	100,0	1.476,0	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

1.2.2.4. INVERSIÓN Y EMPLEO

		2003	2004	2005	2006	2007	Media últimos 5 años
Inversiones	Millones €	126	113	165	151	143	140
Empleo	Miles	7,2	7,8	7,4	7,4	9,4	7,8
Inversión sobre valor de producción	%	5,3	4,4	7,0	5,9	4,9	5,5
Valor de producción por empleado	Miles €/persona	327	328	320	344	310	326

1.2.2.5. ESTRUCTURA DE COSTES Y VALOR AÑADIDO

		2003	%	2004	%	2005	%	2006	%	2007	%
Ingresos Explotación	Mill. €	2.727	100,0	2.894	100,0	2.716	100,0	2.967	100,0	3.868	100,0
Consumo de materias Primas y mercaderías	"	1.454	53,3	1.518	52,5	1.588	58,5	1.570	52,9	2.017	52,1
Energía y otros aprovisionamientos	"	567	20,8	677	23,4	595	21,9	629	21,2	861	22,3
Valor añadido bruto	"	706	25,6	699	24,2	533	19,6	768	25,9	990	25,6
Gastos de personal	"	328	12,0	388	13,4	347	12,8	383	12,9	509	13,1
Amortizaciones	"	83	3,0	101	3,5	132	4,8	136	4,6	138	3,6
Resultado de Explotación	"	295	10,6	210	7,3	54	2,0	249	8,4	343	8,9

1.2.3. LAS ESPECIALIDADES FARMACÉUTICAS

1.2.3.1. PRODUCCIÓN

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Facturación	8.060	8.475	9.109	9.537	9.871
"	Valor de producción	6.283	6.512	6.314	6.589*	6.912
	Índice de precios	100,0	101,2	102,9	104,5	104,9
Millones €	Valor de producción a precios constantes de 2003	6.283	6.435	6.136	6.305	6.589
	Índice de producción en volumen	100,0	102,4	97,7	100,4	104,9

Fuente: INE.- Encuesta Industrial de Empresas.- Índice de Precios Industriales

* Cifra estimada por FEIQUE/FARMAINDUSTRIA. La cifra reflejada en la Encuesta Industrial de Empresas 5.890 millones de euros no se ajusta a la realidad.

1.2.3.2. COMERCIO EXTERIOR

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Exportaciones	3.339	3.539	4.954	5.579	6.627
"	Importaciones	5.914	6.268	6.713	7.116	8.248
%	Exportaciones sobre Producción	53,1	54,3	78,5	84,7	95,9
%	Cobertura Exportaciones/Importaciones	56,5	56,5	73,8	78,4	80,3

1.2.3.3. MERCADOS

		ESPAÑA				
		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Consumo aparente	8.858	9.241	8.073	8.126	8.533
%	Producción/Consumo	70,9	70,5	78,2	81,1	81,0

• Destino de las Exportaciones

Área Geográfica	2003		2004		2005		2006		2007	
	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	2.774,6	83,1	2.827,7	79,9	2.827,5	57,1	3.425,1	61,4	4.393,5	66,3
Rusia, resto Europa, Turquía	157,7	4,7	174,6	5,0	1.113,1	22,5	1.140,6	20,4	902,7	13,6
NAFTA	99,4	3,0	142,6	4,0	619,1	12,5	531,3	9,5	760,0	11,5
MERCOSUR	27,9	0,8	23,5	0,7	23,1	0,5	28,9	0,5	38,6	0,6
MAGREB + Egipto	23,3	0,7	33,4	0,9	31,1	0,6	32,5	0,6	35,1	0,5
China e India	12,8	0,4	14,1	0,4	20,0	0,4	29,0	0,5	36,7	0,6
Resto mundo	243,3	7,3	323,1	9,1	320,1	6,4	391,6	7,1	460,4	6,9
TOTAL	3.339,0	100,0	3.539,0	100,0	4.954,0	100,0	5.579,0	100,0	6.627,0	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

• Origen de las Importaciones

Área Geográfica	2003		2004		2005		2006		2007	
	Mill.€	%	Mill.€	Mill.€	%	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	4.940,0	83,5	4.953,8	79,1	5.499,4	81,9	5.651,2	79,5	6.310	76,5
Rusia, resto Europa, Turquía	352,3	6,0	507,3	8,1	523,8	7,8	662,7	9,3	814	9,9
NAFTA	547,9	9,3	728,8	11,6	579,5	8,6	672,0	9,4	986	12,0
MERCOSUR	1,0	-	0,8	-	3,6	0,1	3,2	-	3,5	-
MAGREB + Egipto	-	-	0,4	-	-	-	-	-	30,3	0,4
China e India	8,9	0,1	13,8	0,2	15,8	0,2	20,6	0,3	22,7	0,3
Resto mundo	63,9	1,1	63,1	1,0	90,9	1,4	106,3	1,5	81,5	0,9
TOTAL	5.914,0	100,0	6.280,0	100,0	6.713,0	100,0	7.116,0	100,0	8.248,0	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

1.2.3.4. INVERSIÓN Y EMPLEO

		2003	2004	2005	2006	2007	Media últimos 5 años
Inversiones	Millones €	210,0	344,0	285	273	374	297
Empleo	Miles	30,4	29,9	31,8	31,7	30,6	30,9
Inversión sobre valor de producción	%	3,3	5,3	4,5	4,1	5,4	4,5
Valor de producción por empleado	Miles €/persona	207	218	199	208	226	212

1.2.3.5. ESTRUCTURA DE COSTES Y VALOR AÑADIDO

		2003	%	2004	%	2005	%	2006	%	2007	%
Ingresos Explotación	Mill. €	8.368	100,0	8.747	100,0	9.500	100,0	10.016	100,0	10.279	100,0
Consumo de materias Primas y mercaderías	"	3.858	46,1	4.101	46,9	4.616	48,6	4.818	48,1	4.976	48,4
Energía y otros aprovisionamientos	"	2.182	26,1	2.283	26,1	2.301	24,2	2.414	24,1	2.790	27,1
Valor añadido bruto	"	2.328	27,8	2.363	27,0	2.583	27,2	2.784	27,8	2.513	24,5
Gastos de personal	"	1.435	17,1	1.486	17,0	1.597	16,8	1.694	16,9	1.638	15,9
Amortizaciones	"	261	3,1	281	3,2	307	3,2	302	3,0	296	2,9
Resultado de Explotación	"	632	7,6	596	6,8	679	7,2	788	7,9	579	5,7

1.2. LA QUÍMICA PARA LA INDUSTRIA Y EL CONSUMO FINAL

		2003	2004	2005	2006	2007
Facturación	Mill. €	12.573	12.893	13.803	14.795	15.172
Valor de Producción	"	10.890	11.188	12.240	12.874	13.027
Índice de Precios		100,0	102,2	105,3	109,2	112,7
Índice de Producción en volumen		100,0	100,5	106,7	108,3	106,1
Valor Añadido	Mill. €	3.413	3.565	3.577	3.794	3.888
Exportaciones	"	4.146	4.292	4.614	4.857	5.454
Importaciones	"	5.244	5.442	5.756	6.109	7.285
Consumo aparente	"	11.988	12.338	13.382	14.126	14.858
Inversiones	"	460	389	386	313	533
Empleo	Mil. personas	58,6	57,2	58,0	57,8	57,5

Indicadores de Evolución (Base 2003 = 100)	2004	2005	2006	2007
Facturación	102,5	109,8	117,7	120,7
Valor Producción	102,7	112,4	118,2	119,6
Valor Añadido	104,5	104,8	111,2	113,9
Exportación	103,5	107,5	117,1	131,5
Importación	103,8	109,8	116,5	138,9
Consumo aparente	102,9	111,6	118,1	123,9
Inversión	84,6	83,9	68,0	115,9
Empleo	97,6	99,0	98,6	98,1
Exportación/Valor Producción	100,8	99,0	99,1	110,0
Valor Producción/Consumo	99,8	100,7	100,3	96,5
Cobertura Exportación/Importación	99,8	101,4	100,6	94,7
Valor Añadido/Facturación	101,9	95,5	94,5	94,4
Valor Añadido/Empleado	107,0	105,9	112,7	116,1
Inversión/Valor Producción	82,3	74,7	57,6	96,9

1.3.1. LAS PINTURAS, TINTAS, FRITAS Y ESMALTES

1.3.1.1. PRODUCCIÓN

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Facturación	3.487	3.500	3.657	3.971	4.153
"	Valor de producción	3.087	3.025	3.197	3.437	3.547
	Índice de precios	100,0	102,1	105,8	110,0	115,4
Millones €	Valor de producción a precios constantes de 2003	3.087	2.963	3.022	3.125	3.074
	Índice de producción en volumen	100,0	96,0	97,9	101,2	99,6

Fuente: INE.- Encuesta Industrial de Empresas.- Índice de Precios Industriales

1.3.1.2. COMERCIO EXTERIOR

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Exportaciones	917	988	998	1.050	1.267
"	Importaciones	664	735	802	827	907
%	Exportaciones sobre Producción	29,7	32,7	31,2	30,5	35,7
%	Cobertura Exportaciones/Importaciones	138,1	134,4	124,4	127,0	139,7

1.3.1.3. MERCADOS

		ESPAÑA				
		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Consumo aparente*	2.834	2.772	3.001	3.214	3.187
%	Producción/Consumo	108,9	109,1	106,5	106,9	111,3

• Destino de las Exportaciones

	2003		2004		2005		2006		2007	
Área Geográfica	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	428,3	46,7	518,4	52,5	532,7	53,4	564,4	53,8	690,9	54,6
Rusia, resto Europa, Turquía	66,4	7,2	65,5	6,6	80,7	8,1	92,4	8,8	127,4	10,0
NAFTA	32,0	3,5	32,8	3,3	30,2	3,0	18,0	1,7	32,7	2,6
MERCOSUR	12,7	1,4	11,9	1,2	11,3	1,1	15,3	1,5	17,7	1,4
MAGREB + Egipto	102,3	11,1	113,7	11,5	23,2	2,3	114,6	10,9	151,1	11,9
China e India	34,4	3,8	29,5	3,0	20,3	2,0	22,4	2,1	19,6	1,5
Resto mundo	240,9	26,3	216,2	21,9	299,6	30,1	222,9	21,2	227,6	18,0
TOTAL	917,0	100,0	988,0	100,0	998,0	100,0	1.050,0	100,0	1.267,0	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

• Origen de las Importaciones

Área Geográfica	2000		2003		2005		2006		2007	
	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	616,7	92,9	686,1	93,3	744,1	92,8	763,9	92,4	829,0	91,4
Rusia, resto Europa, Turquía	18,2	2,7	19,7	2,7	21,1	2,6	20,6	2,5	19,4	2,1
NAFTA	13,0	2,0	12,6	1,7	13,2	1,6	14,7	1,8	30,0	3,3
MERCOSUR	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	-	-	0,5	-
MAGREB + Egipto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
China e India	3,2	0,5	4,2	0,6	7,8	1,0	12,5	1,5	13,9	1,5
Resto mundo	12,4	1,8	11,9	1,6	15,3	1,9	15,3	1,8	14,2	1,7
TOTAL	664,0	100,0	735,0	100,0	802,0	100,0	827,0	100,0	907,0	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

1.3.1.4. INVERSIÓN Y EMPLEO

		2003	2004	2005	2006	2007	Media últimos 5 años
Inversiones	Millones €	193,0	98	115,0	79	134	124
Empleo	Miles	16,9	16,7	17,5	17,1	17,2	17,1
Inversión sobre valor de producción	%	6,7	3,2	3,6	2,3	3,8	3,9
Valor de producción por empleado	Miles €/persona	171	181	183	201	206	188

1.3.1.5. ESTRUCTURA DE COSTES Y VALOR AÑADIDO

		2003	%	2004	%	2005	%	2006	%	2007	%
Ingresos Explotación	Mill. €	3.528	100,0	3.524	100,0	3.698	100,0	4.010	100,0	4.212	100,0
Consumo de materias Primas y mercaderías	"	1.832	51,9	1.837	52,0	1.984	53,7	2.201	54,9	2.287	54,4
Energía y otros aprovisionamientos	"	719	20,4	696	19,7	754	20,5	805	20,0	874	20,7
Valor añadido bruto	"	977	27,7	1.001	28,3	960	25,8	1.004	25,1	1.051	24,9
Gastos de personal	"	614	17,4	601	17,0	644	17,3	661	16,5	680	16,1
Amortizaciones	"	117	3,3	117	3,3	125	3,3	123	3,1	123	2,9
Resultado de Explotación	"	246	7,0	283	8,0	191	5,2	220	5,5	248	5,9

1.3.2. LOS DETERGENTES Y ARTÍCULOS DE LIMPIEZA

1.3.2.1. PRODUCCIÓN

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Facturación	3.664	3.833	3.836	4.343	4.193
"	Valor de producción	2.990	3.141	3.358	3.654	3.521
	Índice de precios	100,0	101,9	105,0	109,6	112,3
Millones €	Valor de producción a precios constantes de 2003	2.990	3.082	3.190	3.334	3.135
	Índice de producción en volumen	100,0	103,1	106,7	111,3	104,9

Fuente: INE.- Encuesta Industrial de Empresas.- Índice de Precios Industriales

1.3.2.2. COMERCIO EXTERIOR

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Exportaciones	864	820	797	826	755
"	Importaciones	553	550	550	638	705
%	Exportaciones sobre Producción	28,9	26,1	23,7	22,6	21,4
%	Cobertura Exportaciones/Importaciones	156,2	149,1	144,9	129,5	107,1

1.3.2.3. MERCADOS

		ESPAÑA				
		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Consumo aparente	2.679	2.871	3.111	3.466	3.471
%	Producción/Consumo	111,6	109,4	107,9	105,4	101,4

• Destino de las Exportaciones

Área Geográfica	2003		2004		2005		2006		2007	
	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	650,1	75,2	624,8	76,2	605,4	76,0	641,2	77,6	554,9	73,5
Rusia, resto Europa, Turquía	53,5	6,2	57,4	7,0	51,5	6,5	49,9	6,0	49,5	6,6
NAFTA	35,4	4,1	20,3	2,5	23,3	2,9	21,8	2,6	18,2	2,4
MERCOSUR	3,9	0,5	6,1	0,7	6,0	0,7	3,0	0,4	3,4	0,5
MAGREB + Egipto	17,0	2,0	19,6	2,4	21,1	2,6	24,9	3,0	30,2	4,0
China e India	5,0	0,6	5,9	0,7	7,7	1,0	10,0	1,2	13,8	1,8
Resto mundo	99,1	11,4	85,9	10,5	82,0	10,3	75,2	9,2	85,0	11,2
TOTAL	864,0	100,0	820,0	100,0	797,0	100,0	826,0	100,0	755,0	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

• Origen de las Importaciones

Área Geográfica	2003		2004		2005		2006		2007	
	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	516,6	93,4	511,8	93,1	511,2	92,9	594,1	93,1	651,6	92,4
Rusia, resto Europa, Turquía	7,1	1,3	6,8	1,2	7,2	1,3	9,1	1,4	11,9	1,7
NAFTA	12,0	2,2	10,9	2,0	11,4	2,1	12,5	2,0	13,7	2,0
MERCOSUR	0,4	0,1	0,4	0,1	0,4	0,1	1,0	0,2	0,8	0,1
MAGREB + Egipto	-	-	0,4	0,1	0,5	0,1	-	-	0,4	-
China e India	4,9	0,9	5,6	1,0	6,6	1,2	8,2	1,3	14,2	2,0
Resto mundo	12,0	2,1	14,1	2,5	12,7	2,3	13,1	2,0	12,4	1,8
TOTAL	553,0	100,0	550,0	100,0	550,0	100,0	638,0	100,0	705,0	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

1.3.2.4. INVERSIÓN Y EMPLEO

		2003	2004	2005	2006	2007	Media últimos 5 años
Inversiones	Millones €	120,0	99	74,0	96,0	144	107
Empleo	Miles	15,3	14,9	13,6	15,0	14,5	14,7
Inversión sobre valor de producción	%	4,0	3,2	2,2	2,6	4,1	3,2
Valor de producción por empleado	Miles €/persona	195	211	247	244	243	228

1.3.2.5. ESTRUCTURA DE COSTES Y VALOR AÑADIDO

		2003	%	2004	%	2005	%	2006	%	2007	%
Ingresos Explotación	Mill. €	3.701	100,0	3.861	100,0	3.871	100,0	4.384	100,0	4.278	100,0
Consumo de materias Primas y mercaderías	"	1.431	38,7	1.468	38,0	1.488	38,4	1.766	40,3	1.783	41,7
Energía y otros aprovisionamientos	"	1.390	37,6	1.401	36,3	1.403	36,3	1.524	34,8	1.401	32,7
Valor añadido bruto	"	880	23,8	992	25,7	980	25,3	1.094	24,9	1.094	25,6
Gastos de personal	"	521	14,1	539	14,0	538	13,9	624	14,2	617	14,4
Amortizaciones	"	131	3,5	140	3,6	156	4,0	164	3,7	131	3,1
Resultado de Explotación	"	228	6,2	313	8,1	286	7,4	306	7,0	346	8,1

1.3.3. LA PERFUMERÍA Y COSMÉTICA

1.3.3.1. PRODUCCIÓN

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Facturación	1.970	2.000	2.362	2.388	2.479
"	Valor de producción	1.807	1.765	2.094	2.066	2.049
	Índice de precios	100,0	103,6	106,7	109,6	113,4
Millones €	Valor de producción a precios constantes de 2003	1.807	1.704	1.963	1.885	1.807
	Índice de producción en volumen	100,0	94,3	108,6	104,3	100,0

Fuente: INE.- Encuesta Industrial de Empresas.- Índice de Precios Industriales

1.3.3.2. COMERCIO EXTERIOR

		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Exportaciones	1.060	1.157	1.358	1.470	1.575
"	Importaciones	1.131	1.246	1.300	1.292	1.373
%	Exportaciones sobre Producción	58,7	65,6	64,9	71,2	78,9
%	Cobertura Exportaciones/Importaciones	93,7	92,9	104,5	113,8	114,7

1.3.3.3. MERCADOS

		ESPAÑA				
		2003	2004	2005	2006	2007
Millones €	Consumo aparente	1.878	1.854	2.036	1.888	1.947
%	Producción/Consumo	96,2	95,2	102,8	109,4	105,2

• Destino de las Exportaciones

	2003		2004		2005		2006		2007	
Área Geográfica	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	705,8	66,6	709,2	61,3	838,7	61,7	893,7	60,8	931,1	59,1
Rusia, resto Europa, Turquía	113,3	10,7	111,6	9,6	126,1	9,3	143,3	9,7	164,7	10,5
NAFTA	97,3	9,2	122,2	10,6	157,9	11,6	167,7	11,4	157,5	10,0
MERCOSUR	6,1	0,6	7,4	0,6	9,9	0,7	11,1	0,8	14,5	0,9
MAGREB + Egipto	13,5	1,3	17,7	1,5	20,4	1,5	26,0	1,8	30,1	1,9
China e India	1,5	0,1	2,8	0,2	3,8	0,3	6,8	0,4	9,4	0,6
Resto mundo	122,5	11,5	186,1	16,2	201,2	14,9	221,4	15,1	267,7	17,0
TOTAL	1.060,0	100,0	1.157,0	100,0	1.358,0	100,0	1.470,0	100,0	1.575,0	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

• Origen de las Importaciones

Área Geográfica	2003		2004		2005		2006		2007	
	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%	Mill.€	%
U.E.	1.047,7	92,6	1.157,3	92,9	1.205,8	92,8	1.203,5	93,2	1.266,0	92,2
Rusia, resto Europa, Turquía	14,3	1,3	14,8	1,2	10,4	0,8	5,7	0,4	11,2	0,8
NAFTA	49,8	4,4	56,4	4,5	65,0	5,0	61,0	4,7	67,1	4,9
MERCOSUR	0,8	0,1	0,9	0,1	1,8	0,1	1,8	0,1	2,3	0,1
MAGREB + Egipto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
China e India	4,7	0,4	7,3	0,6	8,0	0,6	11,1	0,9	13,4	1,0
Resto mundo	13,7	1,2	9,3	0,7	9,0	0,7	8,9	0,7	13,0	1,0
TOTAL	1.131,0	100,0	1.246,0	100,0	1.300,0	100,0	1.292,0	100,0	1.373,0	100,0

Fuente: Dirección General de Aduanas

1.3.3.4. INVERSIÓN Y EMPLEO

		2003	2004	2005	2006	2007	Media últimos 5 años
Inversiones	Millones €	92,0	76	78,7	68,6	123	87,7
Empleo	Miles	11,0	10,9	12,3	11,4	11,6	11,4
Inversión sobre valor de producción	%	5,1	4,3	3,8	3,3	6,0	4,5
Valor de producción por empleado	<u>Miles €</u> persona	164	162	170	181	177	171

1.3.3.5. ESTRUCTURA DE COSTES Y VALOR AÑADIDO

		2003	%	2004	%	2005	%	2006	%	2007	%
Ingresos Explotación	Mill. €	1.992	100,0	2.023	100,0	2.386	100,0	2.419	100,0	2.510	100,0
Consumo de materias Primas y mercaderías	"	590	29,6	610	30,2	720	30,2	717	29,6	741	29,5
Energía y otros aprovisionamientos	"	827	41,5	858	42,4	1.001	41,9	1.048	43,3	1.095	43,6
Valor añadido bruto	"	575	28,9	555	27,4	665	27,9	654	27,0	674	26,9
Gastos de personal	"	351	17,6	356	17,6	418	17,6	431	17,8	429	17,1
Amortizaciones	"	56	2,8	60	3,0	72	3,0	76	3,1	72	2,9
Resultado de Explotación	"	168	8,5	139	6,8	175	7,3	147	6,1	173	6,9

III - CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

El Observatorio Industrial del Sector Químico, fue creado el 14 de Julio de 2005 mediante la firma del convenio de colaboración por parte del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, la Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE), la Federación de Industrias Textiles, Químicas y Afines de Comisiones Obreras (FITEQA-CCOO), la Federación de Industrias Afines de la Unión General de Trabajadores (FIA-UGT) y la Federación Española de Entidades de Innovación y Tecnología (FEDIT).

Con su puesta en marcha, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio quiere poner a disposición de las empresas, entidades de innovación y tecnología, asociaciones empresariales y sindicales, un foro de encuentro permanente y una herramienta fundamental para el análisis del sector, capaz de sistematizar la recogida y procesamiento de la información sobre sus necesidades y demandas, sus resultados y perspectivas, la implantación de nuevos elementos de innovación y sistemas estratégicos que mejoren la competitividad de las empresas y aseguren el futuro del sector, la creación de empleo y riqueza en un mundo globalizado.

El funcionamiento del Observatorio está coordinado desde la Dirección General de Industria del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, participando a su vez en el mismo otros dos órganos directivos de dicho Ministerio, la Dirección General para el Desarrollo de la Sociedad de la Información y la Secretaría General de Comercio Exterior. La representación de la Administración en el Observatorio se completa con la participación del Ministerio de Trabajo e Inmigración, a través de la Dirección General de Trabajo.

Para lograr el cumplimiento de sus objetivos generales, así como las demandas específicas que se le planteen, el Observatorio realiza estudios sobre aspectos relevantes de la competitividad del sector químico para aportar información cuantitativa y cualitativa que permita el análisis de la situación del sector en sentido amplio: estructura productiva, ocupacional, situación tecnológica, comercial, coyuntural, etc. Con esta finalidad, el Observatorio Industrial del sector Químico, realizó en 2008 los trabajos que constituyen la presente publicación, y que fueron coordinados por los siguientes miembros del Observatorio:

- “Análisis de las líneas de I+D emergentes en el sector químico”. FEDIT
- “Tendencias en el uso de la biotecnología en el sector químico”. FEDIT
- “Guía de responsabilidad social corporativa de la industria química”. FEIQUE
- “Estudio sobre la mejora y simplificación de la principal normativa ambiental que afecta al sector químico”. FEIQUE, FIA-UGT y FITEQA-CCOO
- “Encuesta sobre la aplicación del XV convenio general de la industria química (2007-09)”. FEIQUE, FIA-UGT y FITEQA-CCOO

Los diferentes estudios realizados por los miembros del Observatorio y su puesta en común, han puesto de manifiesto una serie de conclusiones, que los diferentes integrantes del mismo, de común acuerdo, recogen en el presente documento.

1.- Estructura Productiva y Condiciones Marco

1.1.- Evolución del Sector Químico Español

Según datos de la Encuesta Industrial de Empresas (EIAE) del INE y la revisión realizada por FEIQUE, la industria química española (CNAE 24) alcanzó en 2007 una Cifra de Negocios de 50.579 Millones de Euros, registrando un crecimiento del 5,5%. Las estimaciones para 2008 señalan una fuerte desaceleración, generada por el descenso de la actividad productiva (-3,8%) –especialmente acusada durante el cuarto trimestre y en la química básica-, frente a unos precios que mantuvieron un importante incremento en el cómputo del ejercicio (+5,4%). Así, y pese al descenso de la producción, las ventas de 2008 registraron un crecimiento del 1,4% para situarse en 51.284 Millones de Euros, lo que supone un incremento medio anual del 5,5% desde 2003.

En relación a los subsectores químicos en 2007, la Química Básica registró un crecimiento de sus ventas del 5,6%, totalizando 21.038 Millones de Euros. Dentro de este grupo, el mejor comportamiento lo experimentaron los fertilizantes (+21,8%), y la química orgánica (+7,6%). El sector de fibras artificiales, arrastrado por la crisis textil, retrocedió un 3,3%.

La Química de la Salud, por su parte, alcanzó una cifra de ventas de 14.369 Millones de Euros en 2007, lo que supuso un crecimiento del 9,3% respecto a 2006, registrándose incrementos tanto en las ventas de las materias primas farmacéuticas (+31%) como en las especialidades (+3,5%).

El subsector de la Química para la Industria y el Consumo Final, presentó en 2007 un crecimiento del 2,5%, totalizando unas ventas de 15.172 Millones de Euros. Dentro de este grupo crecieron por encima de la media las pinturas, tintas, fritas y esmaltes (+4,6%), y la perfumería y cosmética (+3,8%), registrando un descenso del 3,5% los detergentes y productos de limpieza.

Por lo que respecta al Comercio Exterior, las exportaciones del sector químico se incrementaron en 2007 un notable 13,6% hasta los 22.878 Millones de Euros, consolidando al sector como segundo mayor exportador de la economía española tras la automoción. En 2008, las estimaciones señalan que las ventas en mercados exteriores sufrieron una brusca desaceleración en el último trimestre del año, y únicamente se incrementaron un 0,8% hasta los 23.066 millones de Euros. En todo caso y a pesar del dato de 2008, las exportaciones han registrado un crecimiento medio anual del 7,8% desde 2000, acumulando también un importante índice de penetración del sector en los mercados internacionales, a los que dedica ya el 55% de su producción.

Las importaciones, por su parte, crecieron en 2007 un 10,4% hasta los 31.461 Millones de Euros, estimándose un incremento del 2,3% en 2008, hasta los 32.190 Millones. Con estas cifras, el Índice de Cobertura, que había mejorado cada año a lo largo de la última década, registra un ligero descenso en 2008 y se sitúa en el 71,7%.

El Consumo Aparente se elevó en 2007 hasta los 50.190 Millones de Euros, incrementándose un 6,8% respecto a 2006. En 2008, la retracción generalizada del consumo en España a partir del segundo semestre redujo también la demanda de productos químicos, si bien se mantuvo un crecimiento del 2,2% hasta los 51.312 Millones de Euros.

En cuanto a los subsectores de transformados de caucho y transformados de plástico (CNAE 25), la Encuesta Industrial de Empresas del INE arroja para 2007 una facturación conjunta de 21.673 M€, con un crecimiento del 5,9 % con respecto a 2006.

Los intercambios comerciales con el exterior de estos dos subsectores, según los datos de Aduanas, presentaron en 2007 unas importaciones conjuntas de 6.917 M€ y unas exportaciones de 6.118 M€, con incrementos respectivos del 7,1 y 6,8% con respecto al año precedente.

El consumo aparente global de transformados de caucho y de transformados de plástico ascendió en 2007 a 20.667 M€, un 4,1% superior al de 2006.

Las inversiones materiales alcanzaron los 849 M€ en conjunto en 2007, con un fuerte aumento del 11,5% con relación al año anterior. Sin embargo, este aumento fue debido únicamente al subsector de transformados de plástico, con un 16,8%, puesto que los transformados de caucho disminuyeron sus inversiones un 9,7%.

1.2.- Guía de responsabilidad social corporativa de la industria química

La Responsabilidad Social Corporativa (RSC) es la integración voluntaria de las preocupaciones sociales y medioambientales de las empresas en sus operaciones comerciales y sus relaciones con sus interlocutores, la cual abarca el conjunto de actuaciones y compromisos, tanto legales como éticos, de ámbito nacional e internacional, que se derivan de los impactos que la actividad de las compañías produce en el ámbito social, laboral, ambiental, económico y de los derechos humanos.

En lo que respecta al sector químico español, cabe destacar que el Convenio General del Sector Químico es pionero en España de muchos aspectos innovadores en el campo de las relaciones laborales como son, entre otros, la conciliación de la vida personal y profesional. Asimismo, el químico es el único sector que dispone de un programa integrado para la mejora continua de la seguridad, la salud y la protección del medio ambiente, denominado internacionalmente *Responsible Care*, que ha permitido alcanzar en cada una de estas áreas mejoras notables desde su aplicación en España en 1993. Sin embargo, hay retos a los que se enfrenta el sector como el interés creciente sobre la manufactura y uso de ciertas sustancias químicas, la salud y seguridad de determinados productos, el impacto de los futuros procesos de deslocalización y el desconocimiento de la industria química por parte de la opinión pública, que hacen necesario el desarrollo e implantación de políticas de RSC, tanto en pequeñas como en grandes empresas, que den respuesta a las expectativas puestas de manifiesto por los distintos grupos de interés.

A estos efectos, el Observatorio ha desarrollado una **Guía de de Aplicación de la Responsabilidad Social Corporativa en la Industria Química**, en la cual se identifican ocho áreas de gestión de la responsabilidad social que las empresas deben desarrollar para potenciar su valor, así como una serie de indicadores específicos que permitan a la organización realizar un seguimiento del compromiso adquirido en RSC. Estas áreas son:

1. Ética y valores
2. Recursos humanos
3. Accionistas e inversores
4. Medio ambiente
5. Cadena de suministro

6. Clientes y consumidores
7. Comunidad local/Sociedad
8. Comunicación y diálogo

La Guía se ha elaborado teniendo en cuenta las particularidades de esta industria e integrando, además, las expectativas y demandas de los grupos de interés, con especial atención a sindicatos (CC.OO. y UGT) y representantes de consumidores y usuarios (CECU).

Con el fin de tener en cuenta la realidad del sector químico y la heterogeneidad de las empresas que lo conforman en función de su tamaño, estructura y actividad, se han clasificado los distintos ámbitos de gestión para la aplicación de la RSC según los siguientes tres niveles de prioridad, de forma que el paso de un nivel a otro supone un mayor compromiso y mayor alcance en el desempeño:

- Nivel obligatorio: aspectos que debe contemplar cualquier organización, previamente a la consideración de la RSC.
- Nivel exigible: aspectos de RSC que debe aplicar la organización que decide comenzar a implantar elementos de RSC en su organización.
- Nivel deseable: aspectos de RSC que debe aplicar la organización que decide implantar la RSC en su mayor grado (mejores prácticas).

A su vez, dentro de cada una de estos campos de información (aspectos obligatorios, aspectos exigibles y aspectos deseables de RSC) se han identificado los ámbitos y elementos de gestión de RSC más habituales, tanto en empresas del sector, como en empresas líderes en gestión de la RSC. Además, para estos ámbitos y elementos de gestión se han incluido las políticas, herramientas e indicadores que permitan desarrollarlos y evaluarlos.

1.3.- Estudio sobre la mejora y simplificación de la principal normativa ambiental que afecta al sector químico.

En los últimos años, la profusión de normas ambientales que afectan al sector químico ha generado la multiplicación de cargas administrativas y trámites burocráticos que pueden dificultar el desarrollo de la actividad empresarial y generar costes añadidos.

El alcance del problema, reconocido por las propias instituciones comunitarias, ha propiciado el establecimiento del Programa “*Better Regulation*” en el marco de la Unión Europea, cuyo objetivo es reducir las cargas administrativas de las empresas. En el caso español, el Gobierno ha adoptado el compromiso de reducción del 25% para 2012.

Considerando este mismo objetivo y su adaptación a la realidad normativa de la industria química española, el Observatorio ha realizado un **Estudio sobre la mejora y simplificación de la principal normativa ambiental que afecta al sector químico.**

Tras el análisis de la normativa ambiental vigente en la Unión Europea, en el Estado Español y en las Comunidades Autónomas de Cataluña, Comunidad Valenciana, Aragón, Andalucía y País Vasco (principales zonas de producción química en nuestro país), se han identificado 106 Obligaciones de Información susceptibles de ser cargas administrativas en los siguientes ámbitos: prevención y control integrados de la contaminación (15), calidad del aire (15), captación de aguas y vertidos (34) y residuos

(42); y ello pese a que se ha analizado, en los cuatro anteriores sectores, únicamente, la normativa que afecta especialmente a la industria química. Para cada Obligación de Información se han analizado siete criterios de clasificación específicos (frecuencia, redundancias, automatización, adecuación, priorización, actualización e información). En el estudio se recogen con pleno detalle y extensión las conclusiones generales aquí expuestas.

2.- Empleo

2.1.- Evolución del Empleo

La evolución del empleo en el ámbito de la Industria Química (CNAE 24) y de la Industria de Transformados de Plástico y Caucho (CNAE 25), en el año 2008, como consecuencia de la crisis financiera global y sus graves consecuencias en la economía real de nuestro país, no ha sido positivo.

La caída de la demanda, la subida de los precios energéticos en el primer semestre del año 2008, la reducción de la producción del sector del automóvil, etc., son factores que han influido en la reducción de la producción y el empleo en el sector.

En términos globales la evolución del empleo en el periodo 2005-2007 fue positiva, con un incremento del orden de 10.000 empleos anuales, una tasa de salarización creciente y alta, y un porcentaje de contratos temporales entre el 12% en el CNAE 24 y el 17% en el CNAE 25, por debajo de la media del sector industrial.

En la estabilidad del empleo y en la calidad del mismo ha influido históricamente el Convenio General de la Industria Química y su creciente aplicación en la mejora del empleo en el sector.

El empleo femenino, salvo en el sector de la industria farmacéutica se mantiene en porcentajes relativamente bajos, del orden del 30% en el CNAE 24 y del 23% en el CNAE 25.

El empleo a tiempo parcial, dadas las características del sector y sus procesos de producción, es muy minoritario, en torno al 3-4% de trabajadores del sector.

En los últimos 4 años ha existido en el conjunto del país un fuerte crecimiento en el número de trabajadores extranjeros, especialmente en el sector de transformados del caucho y plástico, en el que se ha duplicado el porcentaje, pasando del 4% al 7,9%.

El nivel educativo de los trabajadores del sector ha mejorado, especialmente en el porcentaje de titulados sobre el conjunto de trabajadores del sector.

La importancia que el Observatorio otorga a la formación se pone de manifiesto en la aportación para el año 2009 de un estudio específico sobre las necesidades de formación de los trabajadores del sector.

Por último, resaltar que la tendencia general del sector, especialmente a partir del segundo semestre del 2008, como consecuencia de la crisis ha sido la destrucción de empleo como se pone de manifiesto en los datos de la EPA, tomando como referencia el 4º trimestre de 2008 respecto al 4º trimestre de 2007.

En el CNAE 24 ha existido una pérdida de empleo del orden de 18.600 trabajadores, y en el CNAE 25 la destrucción ha sido de 6.000 empleos.

La Reducción de empleo en el sector Químico se está realizando en términos globales mediante las vías habituales:

- La no renovación de Contratos temporales, aunque hay que resaltar que la temporalidad en el sector se mantiene en términos generales por debajo de la media de la Industria: 12% en el antiguo CNAE 24 (Industria Química) y 18% en el CNAE 25 (fabricación de Caucho y materias Plásticas).
- Los despidos individuales ante la Jurisdicción Social
- Los Expedientes de regulación de Empleo tramitados ante la Administración Laboral

En el Sector Químico y Fabricación de Productos de Caucho y Materiales de Plásticos, la ralentización del sector de la construcción y especialmente la caída de la producción de automóviles y la política de reducción de costes del subsector de la industria farmacéutica, han provocado un acelerado incremento del número de trabajadores afectados por expedientes de regulación de empleo.

El número de EREs ha pasado de 63 en 2007, a 389 en 2008, con un incremento del 517%, y si en el año 2007 el número de trabajadores afectado fue sólo de 2.059, en el pasado 2008 los trabajadores afectados por expedientes de regulación de empleo han sido 13.247.

Respecto a las medidas que se plantean en los Expedientes de Regulación de Empleo, indicar que en el año 2008 el 80% de los Expedientes de Regulación de Empleo que afectaron al 58% de los trabajadores en el CNAE 24 supusieron medidas de extinción de contrato, y el 42% de los Expedientes, que afectaron sólo al 13% de los trabajadores pertenecientes al CNAE 25 supusieron extinciones de contratos.

Los datos son coherentes con las medidas de suspensiones temporales de contrato que han afectado al sector de automoción, y en consecuencia al subsector de transformados de caucho y plástico como suministradores de piezas y componentes al mismo.

2.2.- Encuesta sobre la aplicación del XV Convenio General de la Industria Química (2007-09)

Durante 2008, el Observatorio ha realizado una **Encuesta sobre la aplicación del vigente XV Convenio General de la Industria Química (2007-2009)**. El Objetivo ha sido el de conocer y valorar el grado de conocimiento y aplicación del Convenio General, como marco que establece las condiciones de trabajo del Sector, cuya aplicación puede contribuir a un mayor o menor nivel de competitividad de la Industria Química en nuestro país. La utilidad del trabajo viene dada por la importancia que el Convenio General de la Industria Química tiene y tendrá para el futuro del sector y, especialmente, para regular las condiciones de trabajo y de empleo del cuarto de millón de trabajadores afectados por el mismo.

Los resultados del estudio ponen de manifiesto que el Convenio General de la Industria Química es ampliamente conocido (87%) y aplicado en el sector (incluso donde no se aplica se utiliza como referencia en el 37,3% de los casos), lo que pone

de manifiesto que es un instrumento válido para regular la competencia en costes laborales, salarios y jornada laboral del sector con eficacia real.

La existencia en un porcentaje significativo de empresas (42,1%) con pactos expresos de adhesión que adaptan la aplicación del convenio a la realidad concreta de la empresa, así como el uso en aquellas empresas cuyas circunstancias lo requieren de la cláusula de inaplicación (18%), pone de manifiesto que el convenio general de ámbito sectorial estatal contiene los mecanismos necesarios para adaptarse a la realidad concreta de cada empresa.

También es importante destacar que el 67,6% aplica la estructura salarial recogida en el artículo 29 del Convenio Colectivo, teniendo en cuenta que el 42,1% mencionado en el párrafo anterior es un porcentaje significativo. Asimismo, que el 95% de las empresas encuestadas aplique la clasificación profesional que indica el convenio por Grupos Profesionales, siendo éste uno de los pilares del propio Convenio, nos sugiere que el sistema es válido.

El amplio desarrollo que realiza el Convenio de los apartados de flexibilidad y distribución de la jornada revela su eficacia para facilitar la adaptación a las necesidades de las empresas. Así, el 18% de las empresas aplican estas medidas, siendo el 68% de ellas pactadas.

El convenio establece mecanismos de participación de los representantes de los trabajadores, tanto unitarios como sindicales, en la marcha de las empresas y del sector, lo que significa la corresponsabilización de los trabajadores con las estrategias productivas de las empresas, ello sin duda contribuye a facilitar su adaptabilidad al entorno económico y con ello su competitividad.

El hecho de que el 83,8% de las empresas encuestadas consideren que las relaciones laborales se pueden calificar entre regular y muy buenas habla de que el convenio general es también un instrumento que contribuye a la mejora del clima laboral en las empresas y con ello también a su estabilidad y competitividad.

Otro elemento a destacar es el hecho del significativo número de empresas en las cuales se hallan constituidas las secciones sindicales (65%) -máxime teniendo en cuenta que en las muy pequeñas es imposible que se dé este hecho-, que pone de manifiesto un elevado grado de sindicalización de las relaciones laborales en las empresas con la que se contribuye a dotar de coherencia a las relaciones laborales en el sector y con ello a su homogeneidad.

El hecho de que el 61,4% de las empresas encuestadas dispongan de Delegados de Medio Ambiente, es algo positivo a destacar. Sin embargo, en lo referente a la información que las empresas suministran a los Delegados desciende hasta el 20%, hecho quizá explicable por la novedad que supuso su introducción en el convenio vigente.

Finalmente, los resultados muestran que en el capítulo de Igualdad, la aplicación práctica en las empresas es actualmente del 30%, y de éstas sólo en el 11% se han diagnosticado las necesidades.

En términos generales y a la vista de los resultados del estudio, se debe mantener el esfuerzo de difusión y de materialización de la aplicación del Convenio General de la Industria Química en el sector. Existe margen de mejora para la aplicación de los mecanismos de participación e información de los representantes de los trabajadores en la marcha de las empresas, ampliando el número de ellas en que los

representantes de los trabajadores solicitan y la dirección de la empresa facilita la información establecida en el convenio.

Para la mayor eficacia en la negociación y aplicación del Convenio General, las organizaciones sindicales deberían mantener también su esfuerzo organizativo en las empresas del sector.

Favorecer la extensión y el mantenimiento de los pactos de empresa de aplicación y adhesión al convenio general, ayudaría por su parte a dotar a éste de una mayor flexibilidad y eficacia como elemento regulador de las relaciones laborales en cada empresa, y como consecuencia, facilitaría la adaptabilidad de estas a su entorno socioeconómico.

3.- Investigación, Desarrollo e Innovación

3.1 – Evolución de la I+D+i en el Sector Químico

a) Sector Industria Química (CNAE 24)

El gasto en I+D aumenta año tras año durante el periodo 2003-2006 de forma continua y apreciable hasta el ejercicio 2006 cuando se produce una ralentización de dicho incremento. Esto puede deberse al inicio del agotamiento de un ciclo económico expansivo.

Sin embargo, al porcentaje de empresas que realizan I+D no le ocurre lo mismo y sigue su trayectoria ascendente creciendo en 2007 algo más del 13% con respecto al año anterior. De esta información se deduce el esfuerzo realizado por las empresas del sector en 2007 por seguir invirtiendo en I+D, probablemente promovido tanto por incentivos fiscales como empresariales y ayudas públicas nacionales y extranjeras. La concienciación empresarial sobre la necesidad competitiva de reinvertir los beneficios obtenidos en el periodo también puede ser una justificación del incremento.

El ascenso del porcentaje del número de empresas que realiza I+D (hasta un 21,54 % en 2007) y un sensible y continuado incremento anual del gasto en innovación (hasta 1.176.788 euros en 2007) resultan alentadores. No obstante, no se debe olvidar que aun existen grandes diferencias con respecto a la media europea.

Por el contrario, también existen datos que nos anuncian el estancamiento parcial del sector, lo que se puede atribuir al contexto de crisis actual, que ya se vislumbra en ciertos datos de 2007. Por ejemplo, la intensidad de innovación o “esfuerzo” que han realizado las empresas por invertir en I+D sigue disminuyendo desde 2006, aunque si desglosásemos estos datos atendiendo sólo a la industria farmacéutica se constataría que esta sigue teniendo un gran protagonismo en la innovación.

En cuanto al porcentaje de personal dedicado a la I+D dentro de las empresas del sector, se observa un descenso de más de un punto entre los datos de 2005, año en el que se alcanza el porcentaje más elevado con un 10,42%, y los de 2007, con un 9,23%. Este decrecimiento resulta muy significativo, dado el considerable impulso que desde las administraciones públicas se ha pretendido dar con ayudas (como el Programa Torres Quevedo) a la integración de técnicos en las empresas para la promoción de proyectos de I+D+i.

Resulta destacable que el volumen de la financiación pública procedente de fondos nacionales en I+D para el sector ha descendido en 2007 hasta situarse en valores cercanos a los de 2005, mientras que los gastos financiados con fondos extranjeros siguen creciendo y se han duplicado en este último año. Puede ser debido a los cierres y aperturas de Programas Marco, con el consiguiente agotamiento o aportación de recursos económicos. Hay que recordar que en 2007 se produce una doble coincidencia. Por un lado, finaliza el anterior Plan Nacional de I+D (2004-2007) y por otra parte, comienza el 7º Programa Marco de la Unión Europea (2007-2013).

b) Sector de Transformación de Plásticos y Caucho (CNAE25)

A pesar de que la intensidad de innovación ha caído por debajo del 1% en 2007 y de que el porcentaje de personal dedicado a I+D ha disminuido en los últimos años (por debajo del 1,5%), se observa un aumento del gasto total en I+D realizado por las empresas del sector (próximos al 0,60% en los dos últimos años). Esto parece indicar que ha habido un aumento de la confianza de las empresas de este sector en los agentes externos de I+D.

Por otra parte, aunque la financiación pública a la I+D en el sector CNAE 25 ha ido aumentando gradualmente, se observa una disminución drástica de los fondos extranjeros en el año 2006. Esta bajada coincide con el paso del 6º programa marco al 7º programa marco de la Unión Europea.

3.2.- Análisis de las líneas de I+D emergentes dentro del sector químico (Subsectores CNAE 241 y 242)

El presente estudio se ha orientado hacia el análisis de las tecnologías emergentes del sector químico básico y de la fabricación de pesticidas. Para ello se han identificado de forma general los productos y tecnologías pertenecientes al sector y se ha tratado de identificar las nuevas tendencias tecnológicas desarrolladas en el panorama internacional enfocado a la mejora de estos sectores.

Dentro de la extensa bibliografía y los variados temas de investigación para los sectores 241 y 242, los trabajos de investigación desarrollados en los últimos años se pueden englobar en diversos temas de especial interés para el desarrollo de nuevas tecnologías y nuevos procesos de síntesis:

1. Procesos 'verdes' de síntesis de productos químicos básicos y pesticidas: sustitución reactivos y productos tóxicos.
2. Síntesis y procesado a partir de recursos alternativos al petróleo: biomasa y sus derivados, residuos industriales, gas natural, CO2 atmosférico,...
3. Reducción de subproductos y gasto energético del proceso. Intensificación de procesos. Métodos de síntesis/purificación de bajo consumo energético. Minimización-reciclaje de subproductos. Búsqueda de usos potenciales de los residuos producidos.
4. Medios de reacción alternativos: eliminación de disolvente, sistemas acuosos, líquidos orgánicos, líquidos iónicos, polímeros líquidos, gases alta presión, fluidos en estado supercrítico, sistemas fundidos. Reacciones en interfases sólido-sólido, vapor-sólido, sólido-líquido y multifásica (Ej.: emulsión, suspensión,...).

5. Condiciones de reacción: microondas, ultrasonidos, electrocatálisis, radio frecuencia, radiación, inducción eléctrica, solar, catálisis con alta selectividad, plasma,...
6. Optimización del diseño de reactores. Ingeniería de procesos: modelado, simulación, escalado. Análisis del ciclo de vida (LCA) de los productos como herramienta para la medida del impacto medioambiental (del producto final y de las etapas del proceso).

3.3.- Tendencias en el uso de la biotecnología en el sector químico (Subsectores CNAE 241 y 242)

La biotecnología blanca ofrece un gran potencial para la fabricación de productos químicos en general, y de productos químicos básicos y pesticidas y otros agroquímicos en particular, sustituyendo a algunos de los productos químicos y procesos utilizados en la actualidad.

La biotecnología ofrece una gran ventaja frente a los procesos químicos tradicionales: la sostenibilidad. La sostenibilidad hace referencia a una serie de factores que incluyen el impacto medioambiental, el consumo de recursos y la generación de residuos. En este sentido los procesos biotecnológicos cumplen con los requisitos básicos de sostenibilidad, ya que se caracterizan por la reducción en el consumo de recursos (materias primas, energía, agua, aire...), por una mayor utilización de materias primas renovables (biomasa), por la reducción en la producción de residuos y en su impacto medioambiental, y por el incremento en el reciclaje de los mismos.

Entre las prioridades del Plan Nacional de I+D+I 2008-2011 se encuentra la biotecnología, al punto de dedicar a esta área una de las cuatro Acciones Estratégicas incluidas en el mismo. Sin embargo, se aprecia que sus prioridades temáticas se encuentran mayoritariamente enfocadas hacia la biotecnología de la salud y la biotecnología agroalimentaria, con un insuficiente desarrollo del área de la biotecnología industrial. Además, no se concretan suficientemente las líneas de investigación científico-tecnológica prioritarias.

Los recursos destinados por España a la financiación de la I+D, en general, y a la biotecnología, en particular, son insuficientes y muestran una excesiva dependencia del sector público, en detrimento del privado. Las fuentes de financiación pública de la I+D+I son muy variadas: Administración General del Estado, Comunidades Autónomas, Entidades Locales, Universidades, y Unión Europea. De ellas, las de mayor volumen son las primeras, derivadas del Plan Nacional de I+D+I. Puede considerarse que las posibilidades de financiación de actividades de I+D en el campo de la biotecnología industrial son *a priori* importantes ya que, si bien no existen convocatorias exclusivas para este área, la mayoría de ellas son susceptibles de aceptar temáticas relacionadas con la misma.

La I+D+I española en biotecnología industrial se encuentra en su camino con numerosas barreras de diversa índole que impiden su adecuado desarrollo. La mayoría de esas barreras no son, sin embargo, específicas de la biotecnología, sino que están asociadas al sistema de I+D+I nacional en general. Las barreras detectadas tienen que ver con diferentes ámbitos, entre los que se incluyen el marco regulatorio, normativo y legislativo, el económico, el estructural, el educativo y de formación, el social, y el técnico.

4.- Propuestas de Actuación para la Mejora de la Competitividad

Las conclusiones adoptadas por el Observatorio en relación a la situación del sector Químico, han identificado una serie de posibles actuaciones que podrían contribuir a la mejora de varios aspectos que inciden sobre la competitividad del sector. Estas recomendaciones se exponen a continuación:

1. Impulsar el Programa *Responsible Care* como elemento base para la gestión de las actuaciones y desarrollo de la responsabilidad social en las empresas del sector químico español.
2. Elaborar informes de seguimiento y evaluación del estado de desarrollo de la Responsabilidad Social de las empresas en la industria química española.
3. Reducir las cargas administrativas de la normativa ambiental que afecta al sector químico en línea con el programa *Better Regulation* de la Unión Europea.
4. Potenciar la automatización homogénea de las obligaciones de información de la normativa ambiental de ámbito nacional y de las Comunidades Autónomas, desarrollando herramientas de registro telemático y portales inteligentes.
5. Potenciar el conocimiento y la aplicación del Convenio General de la Industria Química al conjunto de las empresas del sector químico español.
6. Mantener y potenciar planes para el fomento de la competitividad apoyando nuevas inversiones que generen empleo en las empresas del sector químico español.
7. Promover la implantación y/o mantenimiento de medidas de apoyo para los sectores demandantes estratégicos del sector químico y consumidores finales (automoción, construcción, energías renovables, etc.), basados en criterios de reducción de gases de efecto invernadero y otras mejoras de carácter medioambiental.
8. Incluir áreas temáticas específicas de la química y la biotecnología industrial en el Plan Nacional de I+D+i especificando, dentro de cada una de ellas, las líneas temáticas prioritarias a desarrollar.
9. Fortalecer las ayudas económicas para la renovación y adaptación de equipamiento de I+D en las empresas mediante el adelanto parcial de la ayuda económica pública concedida.
10. Fomentar la colaboración empresas-agentes de I+D+i mediante la máxima financiación pública posible a los proyectos que cuenten con una colaboración activa entre agentes de I+D y empresas del sector químico.