


**BEFESA**



Investigación,  
Desarrollo  
e Innovación



# Investigación, Desarrollo e Innovación

El desarrollo de acciones y proyectos de I+D+I persigue como objetivo esencial la mejora continua del comportamiento medioambiental de la empresa. Además de asegurar el compromiso con la protección del medio ambiente, respondiendo a las expectativas de nuestros clientes, accionistas y al conjunto de la sociedad, en Befesa creemos que es vital plantear permanentemente nuevos retos y objetivos, que nos permitan avanzar por delante de nuestros competidores y anticiparnos a las presiones futuras y las demandas sociales en materia de medio ambiente.

En Befesa, la inversión en I+D+I, está encaminada a mejorar la eficacia de aquellos procesos de producción relacionados con los aspectos medioambientales y resolver los problemas ambientales que afrontan los diferentes sectores en los que actúa y que afectan al conjunto de la sociedad.

En este sentido, Befesa dedica cada año importantes recursos a la investigación, el desarrollo y la innovación. Las actividades de I+D+I se consideran muy importantes dentro de las unidades de negocio ya que en ellas se fundamenta el desarrollo futuro de su producción y su tecnología.

En el campo de la innovación, las políticas de Befesa están orientadas hacia la creación de valor y la sostenimiento. La innovación esta orientada a resultados y persigue tres grupos de objetivos tangibles que contribuyan a mantener la competitividad tecnológica de Befesa: la diversificación mediante nuevos productos y servicios; la diferenciación a través de la mejora y la adaptación de los productos y servicios existentes así como la mejora de los procesos.

Como objetivos intangibles se persiguen la adquisición de competencias esenciales y muy especialmente la generación de opciones de futuro. Este último está especialmente conectado con el



valor a través de las expectativas de crecimiento y de desarrollo de nuevos negocios.

Befesa confía en que todo el esfuerzo que dedica a la mejora de los procesos y productos actuales para optimizar costes y reducir impactos ambientales, así como la investigación y desarrollo que le hace más competitivo tecnológicamente, fructifique y se refleje en una mayor aceptación de los servicios prestados y de los productos ofrecidos a nuestros clientes.

Los proyectos innovadores en curso durante último año por Unidades de Negocio de Befesa son:

### Reciclaje de Residuos de Aluminio

Los objetivos fundamentales del trabajo de I+D+I son hacer posible la máxima recuperación metálica de las materias primas, la mejora de la calidad del producto obtenido, la disminución del impacto ambiental de las actividades y el perfeccionamiento de la tecnología para la reducción de costes de producción.

Los proyectos más destacados de este ejercicio son:

a) Optimus 03. "Optimizado del reciclado del aluminio en diversos aspectos novedosos": Un trabajo cuyo objetivo es introducir mejoras en la tecnología de reciclado del aluminio alrededor del horno de reverbero. Se trata de realizar innovaciones originales que nos proporcionen

mejor tecnología en la utilización de estos hornos, superando sus desventajas tradicionales. Además se ha estudiado la eliminación de materiales orgánicos en cargas para el horno. Estos estudios han consistido en ensayos para quitar principalmente gomas, plásticos, aceites y grasas con resultados contrastados por lo que respecta al incremento del metal recuperado.

b) Minirex 03. "Minimización de la producción de residuos en el reciclado del aluminio": Este proyecto es la continuación de otro de igual título (Minirex) desarrollado con éxito el año anterior en el que se diseñó un prototipo. En este ejercicio, se ha patentado el compactador de escorias de aluminio y se han realizado ensayos de compactación de escorias, tanto en Bilbao como en Valladolid. Se ha verificado el correcto comportamiento del equipo y se ha comprobado que la producción y la calidad de las escorias tratadas o producidas es la prevista. Con las experiencias logradas, se han aplicado nuevas mejoras que se incorporarán a un nuevo prototipo. Además, se ha realizado el proyecto de un nuevo equipo portátil, con el que realizar ensayos de compactación con escorias en distintas fundiciones, y así estudiar la calidad de las escorias obtenidas. El propósito es enviarlo a distintos países para estudiar las escorias producidas en cada lugar.



- c) Cálido 03. "Mejora del proceso y calidad obtenida en la deformación plástica": La producción por colada en continua de productos largos, se realiza desde hace muchos años con equipos convencionales, pero hoy día se impone la utilización los recursos más modernos como la electrónica. No se tenía la experiencia de resolver los problemas que plantea la utilización de los equipos convencionales para la deformación



plástica del aluminio, con dispositivos manejados electrónicamente, y en concreto, produciendo alambión.

### Reciclaje de Escorias Salinas

A lo largo del ejercicio 2003 se han realizado los siguientes proyectos de I+D+I:

- a) "Aplicación del Paval para la producción de suelo-cemento": En la construcción de carreteras y vías de comunicación es necesario preparar una base con resistencia suficiente para soportar las capas de rodadura superiores y por supuesto el paso de los vehículos. Asimismo, debe ser suficientemente flexible para absorber y amortiguar los esfuerzos a los cuales se ve sometida por el tráfico y por las condiciones ambientales (cambios de temperatura, humedad, etc...). Habitualmente, para la fabricación de estas bases, se utilizan tierras propias del lugar donde se construye, a la cual se añaden diferentes cantidades de cemento en función de la composición de dichas tierras. El objeto de añadir cemento es alcanzar la resistencia necesaria. Después de numerosos ensayos de laboratorio- en los cuales se demostró que la utilización de Paval para esta aplicación reducía la cantidad de cemento necesario sin pérdida de resistencia- se han iniciado pruebas en obras reales para confirmar los resultados de laboratorio. Estos trabajos se han realizado en colaboración con una empresa constructora que lo va a aplicar en sus obras.
- b) "Aplicación del Paval en la fabricación de aislantes": Dentro de los aislantes térmicos y acústicos que se utilizan actualmente, nos encontramos con fibra de vidrio y lana de roca.



Uno de los componentes de esta última es el óxido de aluminio. Este óxido se incorpora en el producto mediante la utilización de bauxita (óxido de aluminio de origen natural y de alto coste). El Paval es una materia prima secundaria con alto contenido de óxido de aluminio (entre un 65 y un 75%) y que por lo tanto podría utilizarse para la producción de lana de roca. Durante este ejercicio, se ha llegado a un acuerdo con un fabricante de este producto para que estudie la posible utilización del Paval como sustituto de la bauxita. Para ello ha sido necesario estudiar el efecto del resto de los componentes del Paval en el producto y fundamentalmente del efecto del fluor en las emisiones atmosféricas ya que la fabricación de lana de roca se realiza a alta temperatura. Todos los ensayos realizados hasta la fecha han sido positivos. Durante el año 2004 se continuará con este trabajo.

### Reciclaje de Zinc y de Desulfuración

Dentro de las actuaciones de I+D+I de Befesa Zinc Aser llevadas a cabo a lo largo del ejercicio merece destacar:

- a) Cambio de proceso a Básico con inyección de aire al horno Waelz (2ª fase):  
Proyecto cuyo objetivo es optimizar el proceso Waelz operado en la planta de Befesa Zinc Aser desde el punto de vista energético y productivo. Para ello se pretende desarrollar un proceso de recuperación energética de la escoria mientras esta permanece en los últimos metros del horno. Con esta investigación se pretende incorporar la nueva tecnología al proceso productivo de Befesa Zinc Aser.
- b) Adición de bicarbonato sódico a la torre de acondicionamiento:

Se trata de realizar una serie de pruebas encaminadas a reducir la presencia de mercurio en fase vapor, de los gases que procedentes del proceso Waelz son emitidos por chimenea. Para ello se está probando una tecnología experimental basada en la adsorción del carbonato sobre fases sublimadas de mercurio. Con esta investigación se pretende incorporar la nueva tecnología al proceso productivo de Befesa Zinc Aser.

- c) Mejora de la capacidad de los decantadores de la planta de lavado: Se trata de mejorar la capacidad de los decantadores de la planta de lavado: como consecuencia del aumento de producción conseguido en el horno Waelz, han aparecido una serie de cuellos de botella en la instalación de lavado, entre los que destacan los relacionados con las etapas de decantación y filtración. Mediante esta actuación de I+D, se procura mejorar la instalación de decantación sin efectuar

grandes inversiones en inmovilizado, mediante la incorporación de sistemas de última tecnología a los decantadores. Con esta investigación se pretende incorporar la nueva tecnología al proceso productivo de Befesa Zinc Aser.

### Patentes y Propiedad Industrial

La intensa actividad desplegada por Befesa Zinc Aser en el campo de la investigación científica y el desarrollo tecnológico aplicado a todos sus productos y procesos, así como su esfuerzo inversor en I+D+I, le ha permitido ser titular de dos patentes de invención:

- Patente núm. 9500605, denominada "Procedimiento para la obtención de un óxido de zinc de alta pureza mediante lixiviación de óxido waelz con disoluciones de carbonato amónico", concedida el día 17 de mayo de 2001 y publicada en el Boletín Oficial de la Oficina Española de Patentes y Marcas con fecha 16 de junio de 2001.





En este expediente figuran también como inventores varios investigadores del Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

■ Patente española núm. 9500713, titulada "Procedimiento para el tratamiento hidrometalúrgico de depuración de óxidos waelz mediante su lixiviación con carbonato sódico", concedida el 20 de mayo de 1998 y publicada en el Boletín Oficial de la Oficina Española de Patentes y Marcas con fecha 1 de julio de 1998.

## Gestión de Residuos Industriales

Durante el año 2003 se han desarrollado los siguientes proyectos de I+D+I en el área de negocios de Gestión de Residuos Industriales de Befesa:

### a) Colaboraciones con centros de investigación:

**a.1)** Proyecto de colaboración con el CENIM (Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas) sobre "Planta experimental para la reutilización de Residuos de naturaleza orgánica": Un proyecto que consiste en la reutilización de los residuos industriales de naturaleza orgánica, aprovechando de estos su poder calorífico. Utilizando residuos industriales orgánicos, sólido, líquido o pastosos y

un filosilicato (arcilla) de elevada superficie específica que permite obtener materiales no peligrosos que pueden ser revalorizados energéticamente.

Entre los objetivos principales se encuentra la búsqueda de nuevas técnicas distintas de la eliminación, para la gestión de los residuos peligrosos que nos permita satisfacer las necesidades futuras en este campo.

**a.2)** Proyecto de colaboración con la Universidad de Murcia sobre el tratamiento de suelos contaminados con metales pesados presentes en el antiguo emplazamiento de Potasas y Derivados (El Hondón) mediante ensayos de estabilización utilizando fosfato bicálcico.

**a.3)** Proyecto de colaboración con la Universidad Politécnica de Cartagena sobre empleo de subproductos para la estabilización de elementos potencialmente tóxicos como cromo hexavalente.

**a.4)** Proyecto de colaboración con el Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad de Barcelona denominado "Aplicaciones de la Magnesita de bajo contenido en tecnología medioambiental" en la que se investiga la utilización de magnesita como sustituto al reactivo de cal utilizado en los procesos de inertización de residuos proponiendo las siguientes innovaciones tecnológicas:

■ Nuevas líneas de detoxificación de residuos sólidos con alto contenido en metales y alto poder lixivante.

■ Transformación de corrientes ácidas residuales en productos fertilizantes, para su reutilización en el sector agrario.

- Proponer modelo de barreras reactivas que permitan la remediación pasiva de vertidos residuales.
- b) Investigaciones realizadas en los centros de Befesa Gestión de Residuos Industriales
- Proyecto de neutralización y estabilización de ácido fórmico utilizando para ello subproductos de la industria del aluminio en concreto disoluciones de sosa procedente de los baños empleados como decapante realizado en el centro de Cartagena.
- c) Próximas actuaciones de I+D+I previstas para el 2004
- Proyecto de colaboración con la Universidad de Huelva sobre la valorización de residuos inorgánicos mediante la fabricación de nuevos materiales aplicables al sector de la construcción.
  - Proyecto de minimización y seguimiento de impactos ambientales en los sistemas de gestión de residuos junto con la Universidad Politécnica de Cartagena. En concreto, el proyecto se centrará en la recuperación de metales en soluciones agotadas de galvanoplastia, chatarra electrónica.

metros de diámetro, optimizando los recursos, revalorizando los residuos y aumentando la seguridad de los operarios, con respecto a la limpieza manual que es como se viene realizando la limpieza de los tanques que almacenan este producto (fuel).

- b) En ese sentido, está desarrollando un sistema de trabajo con la incorporación de tecnología biológica para complementar el SALT y se sigue investigando en el diseño de nuevos cabezales de limpieza robotizados para la limpieza de tanques de techo fijo.



## Limpietas Industriales e Hidrocarburos

Las compañías de esta área de negocios están trabajando en los siguientes proyectos de I+D+I:

### Befesa Tratamientos y Limpiezas Industriales

- a) Befesa Tratamientos y Limpiezas Industriales ha puesto en marcha un equipo y sistema de trabajo innovador: el SALT-Fuel para realizar de forma automatizada limpiezas en tanques de hasta 60

- c) En el campo de la hidrodemolición se han realizado con éxito pruebas de hidrodemolición de hormigón H-1000 con el CEDEX. Además, ha desarrollado y construido un sistema automático y programable, para la limpieza de precalentadores en Centrales Térmicas, que permite realizar la limpieza de los mismos en paradas de ciclo corto, lo que favorece en la realización del mantenimiento en las citadas Centrales. Se han



realizado diversos trabajos con este sistema tanto en España como en Portugal.

- d) Incorporación en los trabajos de limpieza de intercambiadores un dispositivo de avance retención cuya principal ventaja frente al sistema tradicional es la seguridad en el trabajo. Los operarios están alejados de la salida del agua y por tanto el riesgo de cortes por contacto con agua a presión queda eliminado. La ejecución del trabajo resulta más cómoda pues una vez realizado el montaje únicamente hay que mover un mando de accionamiento hidráulico para subir o bajar la tobera a lo largo del intercambiador. La limpieza resulta efectiva puesto que se usan toberas especialmente diseñadas para este trabajo.



### Befesa Plásticos

En Befesa Plásticos existen dos proyectos en marcha de I+D que pueden contemplarse como estrategia para conseguir una diversificación del negocio del reciclaje y cuya evolución durante el 2003 ha sido la siguiente:

- a) Desarrollo de un negocio de fabricación y venta de compuestos termoplásticos reforzados con fibra de vidrio reciclados: Compuestos que se utilizarían en los sectores de automoción y fabricación de electrodomésticos y piezas especiales.

Este proyecto incluye el estudio de dos aspectos fundamentales:

- a.1) La viabilidad técnica del objetivo (desarrollo del proceso de reciclaje). Para esto se ha contado con la colaboración de Gaiker, Centro Tecnológico del País Vasco. Durante este año, se han fabricado granzas de matriz termoplástica (polipropileno), determinándose sus características técnicas que demostraron su viabilidad para ser utilizadas en los sectores antes indicados.
- a.2) La viabilidad económica del negocio: Con objeto de determinar su viabilidad económica, se han fabricado 200 kgs. de granza para poder llevar a cabo un estudio real de viabilidad mediante ensayos representativos en industrias utilizadoras de este tipo de materias. Este estudio va a realizarse en el primer cuatrimestre del 2004.
- b) Desarrollo de un negocio de fabricación y venta de granzas de polietilén-tereftalato (PET) recicladas, partiendo del reciclaje de botellas de PET usado. Granzas que se usarían en los sectores del envase y embalaje.

Durante el año 2003 y en relación con este proyecto se han llevado a cabo los siguientes trabajos:

- Determinación de la tecnología más adecuada para llevar a cabo este reciclaje.
- Estudio de mercado (nacional e internacional).
- Estudio del aprovisionamiento de la materia prima.
- Estudio económico del negocio.

Toda esta información se recoge en un “Memorandum” preparado al efecto. El desarrollo de este negocio está pendiente de la generación de los residuos que se estima se van a recoger en Andalucía entre los años 2004 – 2005.

Todos estos trabajos fueron realizados con la colaboración de Egmasa, compañía con la que Befesa tiene firmado un Acuerdo de Colaboración en el campo del desarrollo de nuevos negocios.

Además, Befesa Plásticos ha continuado el estudio que viene realizando el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Instituto de Ciencia y Tecnología de la Construcción “Eduardo Torroja”) sobre la “Viabilidad de utilización de subproductos industriales de base orgánica en materiales de construcción”.

#### **Befesa Gestión de PCB**

Befesa Gestión PCB ha continuado, durante este año, desarrollando el proyecto “Deshalogenación reductiva en fase homogénea de contaminantes organoclorados por transferencia electrónica” con la Universidad de Alicante.

El proyecto busca el desarrollo de un reactivo de transferencia electrónica, que actúa disociando el cloro orgánico para conseguir la eliminación de este tipo de contaminantes persistentes en aceites minerales, con objeto de reducir el nivel de contaminación de éstos por debajo del límite establecido por la legislación y permitiendo así su eliminación en plantas situadas en España; cementeras, plantas de tratamiento de aceite, etc.

