

**MEMORIA DE ACTIVIDADES REALIZADAS**  
**Año 2016**

**CÁTEDRA CEMEX DE SOSTENIBILIDAD**



**Universidad**  
Zaragoza



## INDICE

PROMOCIÓN DE ECONOMÍA CIRCULAR: COORDINACIÓN CON OTRAS EMPRESAS

6

ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN Y VISIBILIDAD ANTE LA SOCIEDAD

9

VIGILANCIA TECNOLÓGICA

12

EJECUCIÓN DE PROYECTOS

24

PRESUPUESTO EJECUTADO 2016

26

ACTIVIDADES PREVISTAS ANUALIDAD 2017

27

La creación de la **Cátedra CEMEX de Sostenibilidad** se enmarca dentro del compromiso de la compañía con el desarrollo sostenible y se lleva a cabo con el objetivo de propiciar acciones conjuntas de formación, desarrollo e investigación en el ámbito de la sostenibilidad. Contando como Director con el Profesor Antonio Valero, la Cátedra CEMEX tiene su sede en el Instituto Universitario CIRCE.



Su eje central es el estudio de la valorización material y energética de residuos, que llevada a cabo bajo condiciones controladas, reporta beneficios derivados de la reducción del consumo de combustibles fósiles, la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, la reducción del volumen

de materiales depositados en los vertederos, y el tratamiento ecológico y seguro de los residuos, aprovechando al máximo su energía y minerales, sin generar impactos añadidos sobre el entorno, ni sobre la salud.

La labor perseguida de información y concienciación sobre valorización energética, materia tan susceptible a crítica en la Comunidad Autónoma de Aragón, requiere de un esfuerzo a largo plazo. Esto implica que la presencia en los medios, en el mundo universitario, etc. se mantenga en el tiempo y genere, de manera razonada, un estado de opinión favorable a esta alternativa de gestión.

La implicación y participación visible de CEMEX junto con la Universidad y más concretamente con CIRCE -referente en la Comunidad en materia energética y de sostenibilidad- en temas relacionados con la sostenibilidad en el uso de los recursos, favorece una **valoración más positiva tanto de las técnicas de simbiosis industrial como de la propia actividad cementera** por parte de la sociedad, el mundo universitario en general, y de los futuros profesionales en el sector de la energía en particular.

Por otro lado, la menor experiencia e información sobre simbiosis industrial que se tiene en Aragón respecto de otras Comunidades Autónomas, abre las puertas a nuevos estudios y proyectos que deben ser lanzados y apoyados, y que son igualmente necesarios. Con esto se consigue mejorar la opinión y posición de las instituciones aragonesas frente a la utilización de estas tecnologías de simbiosis y valorización de residuos para la mejora medioambiental del ciclo productivo del cemento. Ésta es una

acción primordial de cara a **promocionar y facilitar la utilización de tecnologías de valorización energética y/o material en las instalaciones de CEMEX en Aragón**, que actualmente encuentra multitud de trabas.

A continuación se pasa a detallar las principales actividades desarrolladas durante el **año 2016**.

## Promoción de la economía circular: coordinación con otras empresas

### Economía circular en Utrillas

El 13 de Abril de 2016 se convoca una reunión en Utrillas para impulsar la economía circular en el entorno, dados los buenos mimbres existentes tanto a nivel industrial, como de recursos de la zona. Para ello se necesitan fundamentalmente tres ingredientes: voluntad empresarial (la más importante), apoyo institucional (para impulsarlo y para no incluir barreras legales) e investigación y desarrollo. En la reunión se pretende pues iniciar una colaboración interempresarial apoyada por instituciones locales e impulsada por una organización de investigación (CIRCE). A dicha reunión de trabajo asisten 17 personas pertenecientes a los tres ámbitos especificados arriba: el ayuntamiento de Utrillas; las empresas CEMEX, Casting Ros, Fertinagro, la consultora PF Energy y finalmente la Fundación CIRCE. A continuación se presenta una relación de los participantes.

Nombre	Institución/Empresa
Eduardo Fernández	Ayuntamiento de Utrillas
Joaquín Moreno	Ayuntamiento de Utrillas
Stefano Maggi	Casting Ros
Elena Sanz	Casting Ros
Felix Repullo	Casting Ros
Amparo Alcutén	Casting Ros
Silvia Clusella	CEMEX
Alfonso Conde	CEMEX
Enrique Morgades	CIRCE
Abel Ortego	CIRCE
Sonia Ascaso	CIRCE
Alicia Valero	CIRCE
Antonio Valero	CIRCE/Universidad de Zaragoza
Fernando Marrón	PF Energy
Manuel Barrau	Terra Negra
Joaquín Romero	Tervalis/Fertinagro
Sergio Atarés	Tervalis/Fertinagro

*Fertinagro* pertenece al grupo Tervalis y se dedican al sector agroalimentario: producción de carne y fertilizantes. Tiene una planta de fertilizantes situada en Utrillas. *Casting Ros* por su parte está ubicada en Utrillas y pertenece al grupo Infun. Su actividad se centra fundamentalmente en la fabricación de piezas de automoción. *Terra Negra* es una empresa de matriz catalana que se dedica al reciclaje y valorización de residuos en Cataluña. Poseen una planta piloto de valorización de residuos en Utrillas, junto a la planta de Casting Ros.

Para la reunión se solicita a las empresas que realicen una breve presentación sobre las materias primas requeridas, así como los residuos que generan, de cara a establecer posibles sinergias. Además se realiza una visita a la empresa Casting Ros ubicada en Utrillas. En esta primera reunión se establecen las siguientes sinergias potenciales:

- Arenas de fundición de Casting Ros/Terra Negra para CEMEX (previo tratamiento de descromado).
- Arenas de Casting Ros/Terra Negra para Fertinagro (en el medio plazo)
- Finos de Casting Ros/Terra Negra para CEMEX
- Sulfato ferroso de Fertinagro para CEMEX
- Residuos de Zn de Casting Ros para Fertinagro
- Carbones de escombrera para Casting Ros previo tratamiento (como sustituto de la hulla).

Respecto de las sinergias detectadas para CEMEX, se solicitan posteriormente muestras para analizar su idoneidad en la planta. Dichas pruebas arrojan un resultado negativo respecto de las arenas de fundición y finos producidos en Casting Ros y provenientes de Terra Negra debido a su alto contenido en Cromo y/o el hecho de que tienen poder calorífico, lo que hace su utilización directa en la planta de Morata inviable. Eventualmente se podría emplear para pavimentos.

Queda pendiente la evaluación del sulfato ferroso de Tervalis, que permitiría un potencial abaratamiento de la materia prima.

## **Workshop para identificación de simbiosis en Caixa Fórum**

Coincidiendo con el evento de ecoinnovación y competitividad organizado en Caixa Fórum el 21 de septiembre de 2016, se preparó un seminario para la identificación de simbiosis entre las empresas CEMEX, Indumetal y Fertinagro, con la participación de CIRCE. Indumetal es una industria especializada en la gestión integral de RAEE (Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) y de chatarras complejas, incluyendo servicios de logística, desmontaje in situ de instalaciones industriales y reciclado en nuestras plantas de tratamiento. Su sede se encuentra en Vizcaya.

En la sesión se compartieron las necesidades de materias primas y residuos generados por cada industria, estableciendo posibles sinergias que pudiesen aparecer en un futuro. Además de las ya establecidas entre Fertinagro y CEMEX explicadas en el punto anterior, se identificaron otras potenciales entre Indumetal y CEMEX, como el uso de residuos plásticos para su valorización energética en CEMEX.

## Actividades de difusión y visibilidad ante la sociedad

El 21 de septiembre de 2016 se organizó un **evento de Ecoinnovación y competitividad** amparado por la Cátedra CEMEX de sostenibilidad. Dicho evento tuvo lugar en el Caixa Fórum de Zaragoza, con una asistencia de aproximadamente 80 personas, con el programa que se adjunta más abajo.

El objetivo de la sesión era el de dar a conocer actividades pioneras en materia de ecoinnovación, para lo cual se contaron con varios casos de éxito de las siguientes empresas: Fruits de Ponent (programa de mejora genética de variedades de melocotón, manzana y pera para su mejor adaptación al terreno y clima autóctono); Grupo Freixenet (Desarrollos tecnológicos singulares permitiendo la automatización de las operaciones tradicionales a un nivel muy elevado de eficiencia, reduciendo así transportes intermedios y climatización artificial); Indumetal (estudio de nuevos procesos metalúrgicos encaminados a la recuperación de metales críticos como el europio, galio, indio, neodimio o disprosio contenidos en equipos eléctricos y electrónicos comunes); CEMEX (empleo de nuevas soluciones constructivas basadas en el empleo de conglomerantes hidráulicos, permitiendo la reutilización de materiales residuales y reciclado de capas granulares deterioradas en firmes y pavimentos); Biocurve (diseño de una caldera de biomasa de condensación, con un aumento significativo de su eficiencia energética).

Todas las sesiones fueron grabadas y tanto las presentaciones en ppt como los vídeos se encuentran disponibles en la siguiente página web:

<http://www.laboratorioecoinnovacion.com/nuestras-actividades/ecoinnovacion-y-competitividad-si-buscas-resultados-diferentes-no-hagas-siempre-los-mismo>

## Programa

18.00 Bienvenida y presentación

### Bienvenida y presentación.

- Sra. Maria Teresa Gálvez. Director General de Innovación e Investigación. Gobierno de Aragón.
- Sr. Antonio Valero. Director Instituto CIRCE y Capítulo Español del Club de Roma.
- Sr. Leandro Barquín. Director de la Fundación Fórum Ambiental.
- Obra Social "la Caixa"



18.10

**¿Que es la ecoinnovación? Beneficios de la Ecoinnovación para las empresas.**

**El concepto de ecoinnovación suena bien, pero ¿es aplicable a mi empresa?**

- Sr. Ramon Farenny. Laboratorio de Ecoinnovación
- Sr. Antonio Valero. Instituto CIRCE.

18.30

### Casos prácticos de Ecoinnovación empresarial

- **Fruits de Ponent.** Ecoinnovación para la fabricación de nuevas variedades de fruta dulce. Sra Meritxell Abellana. Jefa de Calidad y Desarrollo.
- **Grupo Freixenet.** La eco-innovación ligada a un producto de fabricación tradicional. Sra. Gloria Martí. Responsable de medio ambiente.
- **Indumental.** Ecoinovación para la gestión integral de residuos electrónicos. Sra. Dorleta Guardé.
- **CEMEX.** Ecoinovacion para la pavimentación con cemento. Sr. Jose María Merino
- **BioCurve.** Máxima eficiencia en calderas de biomasa. Sr. Ignacio Quilez. Dirctor comercial.

19.45

**Debate**

20.00

**Aperitivo**



## Vigilancia tecnológica

Con objeto de llevar a cabo un seguimiento tecnológico para la empresa CEMEX España Operaciones, S.L.U., se ha asistido a una serie de jornadas y seminarios, principalmente basados en materias primas y la eficiencia en su uso. En concreto han sido tres los sectores cubiertos en las distintas jornadas a las que se han asistido:

- **Seguimiento tecnológico a nivel institucional**
  - Foro de Materias Primas, del 22 de noviembre de 2016, en el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.
  - Raw Materials Week, del 28 de noviembre de 2016 al 2 de diciembre de 2016, en Bruselas
- **Seguimiento tecnológico a nivel industrial**
  - Seminario de PROMETIA, el 14 y 15 de diciembre de 2016, en Berlín.
- **Seguimiento tecnológico a nivel científico**
  - Participación en el Club de Roma
  - Asistencia a 29ª edición de la conferencia internacional ECOS 19 al 23 de junio del 2016

En los siguientes apartados se va a explicar con más detalle los temas tratados en estas jornadas y los posibles beneficios que podría obtener CEMEX España Operaciones, S.L.U.

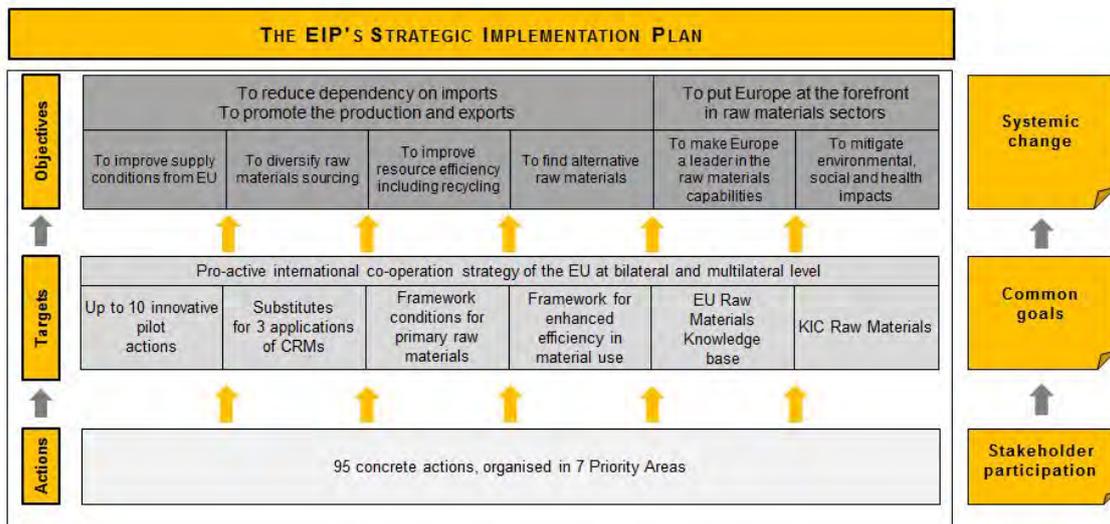
## Seguimiento tecnológico a nivel institucional

### Foro de Materias Primas (22 de noviembre de 2016) en el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

En la jornada que se llevó a cabo el 22 de noviembre de 2016 en el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad se presentó la situación actual de la Asociación Europea para la Investigación (EIP, European Innovation Partnership) de Materias Primas, además de los nuevos programas de trabajo de la unión europea para 2018-2019-2020.

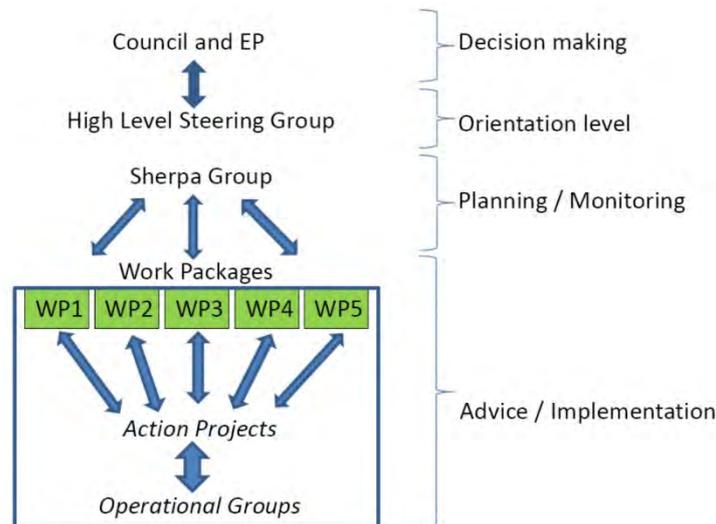
Cabe destacar como relevante para CEMEX, el plan estratégico de implementación (Strategic Implementation Plan, SIP) de la EIP y el marcador de materias primas (Raw Materials Scoreboard)<sup>1</sup>.

En el SIP se presentan los objetivos, acciones y estrategias a implementar por el Horizonte 2020, con el fin de asegurar un suministro de materias primas sostenible para la economía Europea, incrementando los beneficios de la sociedad en su conjunto. Este plan se presenta en la siguiente figura:



<sup>1</sup> <http://bookshop.europa.eu/en/raw-materials-scoreboard-pbET0215541/>

Este plan ha sido desarrollado por todos los componentes de la EIP, que está estructurada de la siguiente forma.



- **Operational Groups:** Son los encargados de proporcionar recomendaciones y consejos para la elaboración del SIP. Están formados por entidades académicas, industriales, gobiernos y asociaciones no gubernamentales.
- **Sherpa Group:** Se encargan de evaluar el progreso de la EIP de Materias Primas. Esta evaluación se presenta en una serie de informes.
- **High Level Steering Group:** Es el grupo encargado de avalar los informes realizados por la EIP de Materias Primas.

El grupo Sherpa de la EIP de Materias Primas en España es el CDTI, mientras que **CIRCE pertenece a los grupos operacionales, asegurando así una transferencia directa a CEMEX de las acciones y decisiones que se están tomando en la EIP de Raw Materials y a su vez en Europa.**

El Marcador de Materias Primas (Raw Materials Scoreboard) por su parte proporciona una visión general de los desafíos relacionados con las materias primas. El propósito de este informe es proporcionar unos datos cuantitativos de los objetivos globales y el contexto normativo de las materias primas. Presenta información fiable y relevante que puede ser usada en políticas en una amplia variedad de áreas. Por ejemplo, puede

contribuir a supervisar el progreso hacia la economía circular, un tema crucial en el que la Comisión Europea ha adoptado recientemente un ambicioso Plan de Acción.

Por otro lado, en el Foro de Materias Primas se explicó la formación de los programas de trabajo del H2020 para los años 2018-2019-2020. Así, se elaboran una serie de documentos de antecedentes (Scoping paper), en los cuales se establecen las prioridades para los distintos retos sociales. En el caso del Reto Social 5, las prioridades son (marcadas en negrita las más relevantes con la Cátedra CEMEX):

- Cambio climático como apoyo al Tratado de París.
- **Economía Circular.**
- Agua para el medio ambiente, economía y sociedad.
- Ciudades innovadoras para la sostenibilidad y resiliencia.
- **Materias primas**
- Protección y valorización de nuestros bienes naturales y culturales.

Con ello, se puede realizar una orientación para la creación de los nuevos programas de trabajo de la Unión Europea. Para el apartado de materias primas la orientación propuesta es la siguiente:

- Acciones que cubran toda la cadena de valor de las materias primas en Europa, desde la exploración sostenible (incluido el fondo marino), extracción, procesado (incluida la metalurgia) al reciclado, así como la sustitución de materias primas críticas.
- La principal atención será en apoyar los objetivos de la EIP de materias primas, incluyendo grandes acciones innovadoras para la producción de materias primas en Europa, el reciclado de productos en su final de vida, el uso de las soluciones de las tecnologías de la información y comunicación y un conocimiento básico de las materias primas en Europa.
- Conceptos de investigación novedosos, como la base de las investigaciones futuras, serán también abordadas a través de menos acciones con bajo TRL.
- Las acciones relacionadas con la política tendrán como objetivo mejorar el marco de condiciones de las materias primas y mejorar aspectos ambientales y sociales, incluyendo la sensibilización, la aceptación y la confianza de la sociedad.

- Las acciones serán puestas en marcha con la colaboración de los socios estratégicos mencionados en la Estrategia de Materias Primas para la Cooperación Internacional, como Australia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Japón, México, EEUU y Sur África.

En cuanto a la economía circular:

- Transición a un modelo de economía más circular, con productos, procesos y modelos de negocios que son diseñados para maximizar el valor y el uso de los recursos mientras que se reducen los impactos adversos contra la salud y el medio ambiente.
- Acciones innovadoras, complementadas con acciones de investigación e innovación, abordarán todas las etapas del ciclo de vida de los productos, comenzando por el diseño, para reducir la cantidad de materias primas en producción y consumo y facilitar el uso de materiales secundarios.
- Se prestará atención a la durabilidad de los productos, por ejemplo a través de métodos para comprobar su obsolescencia programada. Los posibles riesgos, efectos colaterales y desafíos regulatorios que surjan de los enfoques de la economía circular serán debidamente considerados.
- Las áreas preferenciales incluirán plásticos, materias primas críticas, construcción y demolición, y uso y reutilización de agua.
- Las consecuencias de la transición a la economía circular también serán investigadas.
- Aspectos como la aceptación pública y los modelos de economía colaborativa serán considerados.

Todas estas conclusiones obtenidas del “Scoping Paper” serán tenidas en cuenta para establecer los “topics” de los proyectos. Los “topics” para los años 2018-2019-2020 todavía no han sido publicados. Unos ejemplos de topics para los años 2016 y 2017 han sido:

## Ejemplos de topics para los años 2016 y 2017

Topic	Acción
SC5-13a-2016: New solutions for sustainable production of raw materials → Sustainable selective low impact mining	RIA
SC5-13b-2016: New solutions for sustainable production of raw materials → New technologies for the enhanced recovery of by-products	RIA
SC5-13c-2017: New solutions for sustainable production of raw materials → New sensitive exploration techniques	RIA
SC5-14a-2016: Raw materials Innovation actions → Intelligent mining on land	IA
SC5-14b-2017: Raw materials Innovation actions → Processing of lower grade and/or complex primary and/or secondary raw materials in the most sustainable ways	IA
SC5-14c-2017: Raw materials Innovation actions → Sustainable metallurgical processes	IA

### **Raw Materials Week (28 de noviembre – 2 de diciembre) en Bruselas.**

La Raw Materials Week se celebró en Bruselas del 28 de noviembre al 2 de diciembre. En ella, los asistentes pudieron debatir sobre políticas e iniciativas referentes a las materias primas. Además, se llevaron a cabo varios eventos, organizados por la Comisión Europea, en los que se expusieron las últimas noticias en cuanto a materias primas en la Unión Europea. Las presentaciones de los ponentes pueden consultarse en:



Los eventos fueron los siguientes:

- “6th EU-US-Japan Trilateral Conference on Critical Raw Materials”, el 29 de noviembre.
- “Education and training as a vehicle to improve competitiveness and business creation”, el 30 de noviembre y co-organizado con la EIT (Instituto de Innovación y Tecnología Europeo) de Materias Primas.
- “Horizon 2020 Brokerage event”, el 30 de noviembre.
- “4th anual High Level Conference of the European Innovation Partnership (EIP) on Raw Materials”, el 1 de diciembre.

Un tema importante que también fue tratado en estas jornadas fueron las convocatorias de proyectos europeos. Las más importantes relacionadas con los objetivos de la Cátedra CEMEX son las siguientes:

- Retos Sociales de H2020 (SC5-13;14;15;16). Unos 40 proyectos en materias primas. Para proyecto de políticas de apoyo habrá sólo un proyecto.
- ERAMIN 2. Proyectos destinados a la investigación en materias primas para un desarrollo sostenible y economía circular. La fecha límite para las pre-propuestas es el 5 de mayo de 2017.
- EIT Raw Materials. Convocatoria abierta para “KiC added value activities”.
- EASME. Podría aplicarse a SC5-13,14,15,16. El 7 de Marzo es la fecha límite. Necesitan evaluadores y buscan sinergias, con lo que se podría cofinanciar.

- SME instrument (SMEinst-11-2016-2017). Tiene como objetivo impulsar el potencial de pequeños negocios en áreas y prioridades del reto social 5 (SC5). Para Eco-innovadoras SMEs (Pequeña y mediana empresa) en todas las áreas de eficiencia en el uso de los recursos y objetivos en materiales. Suma global de 50.000 €

Entre los temas que podrían tratarse estaría la optimización la toma de datos en relación con las materias primas en los diferentes miembros de la Unión Europea:

- Formas de mejorar los conjuntos de datos de materias primas primarias y secundarias. Desarrollar flujos de materias primas a nivel de los miembros de la Unión.
- Apoyo al sistema de información de materias primas (RMIS).

Además, podría evaluarse la unión de las políticas relacionadas con el uso del suelo con políticas nacionales mineras:

- Cubrir la sociedad civil, planificación del uso del suelo, etc.
- SPIRE 7, 10 y 12. Las propuestas presentadas a esta convocatoria, que financian proyectos en un rango de 6 a 8 millones de euros, deberían cumplir lo siguiente:
  - Presencia de demostradores.
  - Inclusión de pequeñas y medianas empresas (SMEs).
  - Ofrecer una reducción del 25% de pérdidas, un aumento del 10% en eficiencia energética e identificar cuellos de botella, oportunidades de mejorar la eficiencia en el uso de los recursos y los vacíos en el conocimiento de la cadena de suministro.
  - Los puntos débiles son los casos empresariales y de explotación. Ejemplos de negocios fuertes y centrados en la explotación de los resultados.
- Economía circular (CIRC-01). Enfoques sistemáticos y eco-innovadores para la economía circular: Proyectos experimentales a gran escala. Los principales objetivos son:
  - Demostrar la viabilidad en la economía circular.

- Como la personalización masiva puede contribuir a la economía circular (modularidad). Podría permitir la reutilización de partes particulares.
- Divulgación de la concienciación y del conocimiento.
- Facilitar la inclusión del criterio de recursos o materiales en productos/servicios.
- Alto número de propuestas (2 etapas de evaluación).
- Menos de 10 páginas
- BB-02-2017: Recopilación de datos estadísticos en industrias/productos con una base biológica.
- RUR o BB “Calls” de 2017. Principalmente para temas forestales.
- ERA-MIN. Se trata de proyectos que promueven y fortalecen las sinergias, coordinación y colaboración, principalmente en materias primas no energéticas ni procedentes de la agricultura. Se presentan cuatro temas diferentes:
  - Recursos primarios.
  - Diseño de productos y componentes.
  - Producción y fabricación.
  - Reciclado y recursos secundarios.

Los socios podrían ser académicos, industrias, pequeñas y medianas empresas, organizaciones no gubernamentales o autoridades públicas. Además, la duración del proyecto no excedería los 36 meses.

- KAVA. Son proyectos que se dividen en los siguientes temas:
  - 35 – 45 % en exploración y minería.
  - 35 – 45 % en reciclado, sustitución y economía circular.
  - 15 – 25 % en procesado.

Se trata de proyectos con un nivel TRL (Technology Readiness Level) superior a 5 (en fases avanzadas de desarrollo).

### Seminario PROMETIA

PROMETIA es una asociación internacional para la innovación en procesado de minerales y metalurgia extractiva para la minería y el reciclado de materias primas. Por lo tanto, esta asociación pretende fortalecer las habilidades tecnológicas y el conocimiento en las industrias en el procesado de materias primas, apoyo industrial y desarrollo económico mediante:

- Promover un acceso fácil a las industrias para los equipos de investigación más relevantes y competentes de Europa, así como a servicios e instalaciones para la ampliación de los procesos metalúrgicos y minerales en Europa.
- Promover la innovación científica más puntera de los equipos Europeos de investigación a través de las industrias.
- Facilitar la visibilidad y el acceso de todos los socios a diversas oportunidades de financiación.

Así, a través de estas actividades, PROMETIA contribuirá a:

1. Desarrollar soluciones tecnológicas innovadoras para optimizar el tratamiento de materias primas y de residuos.
2. Mejorar las habilidades europeas en procesado mineral y metalurgia extractiva de minerales y residuos industriales.
3. Impulsar la capacidad de innovación de los sectores relacionados con las materias primas en Europa.

Por ello, **CIRCE se ha hecho socio de PROMETIA y CEMEX estará representada en esta asociación a través de CIRCE. Esto implica nuevas oportunidades de nuevos proyectos.**

La información relativa al seminario en Berlín puede encontrarse en: <http://prometia.eu/prometias-third-scientific-seminar/>

### **Capítulo Español del Club de Roma**

El Capítulo Español del Club de Roma es la Asociación Española de la Organización Internacional "The Club of Rome", grupo global de expertos y centro de innovación e iniciativa mundial.

El Club de Roma es una no-organización no-gubernamental y no lucrativa (ONG), la cual reconcilia a científicos, economistas, hombres de negocio, funcionarios internacionales y jefes de estado de los cinco continentes quienes están convencidos que el futuro de género humano está aún por determinar y que cada ser humano puede contribuir a la mejora de nuestras sociedades.

El Club de Roma es por tanto un reflejo de la sociedad comprometida con el medio ambiente y es pionera en la identificación de nuevas doctrinas necesarias para alcanzar la sostenibilidad.

Antonio Valero, director de la Cátedra y miembro del Capítulo Español del Club de Roma asiste regularmente a las jornadas y asambleas organizadas por el Club de Roma, permitiendo así el traslado directo de las oportunidades y preocupaciones de este foro en materia de sostenibilidad, hacia CEMEX.

## Seguimiento tecnológico a nivel científico

### **Asistencia a 29ª edición de la conferencia internacional ECOS 19 al 23 de junio del 2016**

La conferencia internacional ECOS (Efficiency, Cost, Optimisation, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems) es un foro donde los científicos presentan resultados obtenidos en sus proyectos de investigación y desarrollo relacionados con optimización de procesos, eficiencia e impactos ambientales.

En la edición número 29, celebrada entre los días 19 y 23 de junio de 2016 en Portoroz, Slovenia, CIRCE asistió para conocer los nuevos desarrollos científicos relativos a grandes industrias consumidoras de recursos, como las plantas de fabricación de cemento.

## EJECUCIÓN DE PROYECTOS

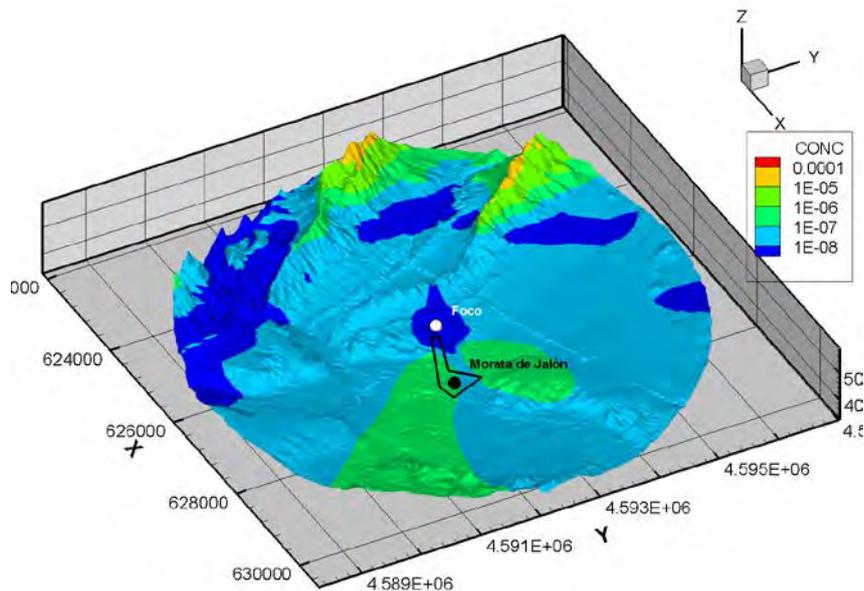
Se han llevado a cabo dos proyectos:

- 1) Estudio de dispersión de contaminantes en la fábrica de Morata.
- 2) Análisis termoeconómico de la fábrica de Morata.

### ESTUDIO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES

En el estudio de dispersión de contaminantes, se realizó un modelo a través del programa P.E.C.A. (Programa de Evaluación de la Calidad Ambiental) desarrollado en el Área de Mecánica de Fluidos de la Universidad de Zaragoza. Para dicho estudio fueron necesarios datos orográficos, meteorológicos, de emisiones y ubicación y características físicas de la chimenea. Consecuentemente, se obtuvieron isolíneas de inmisión de varios contaminantes: NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO y partículas.

Con el modelo gaussiano de dispersión de contaminantes utilizado se pudieron así determinar los niveles máximos de inmisión de contaminantes en el entorno inmediato de la cementera y aquellas zonas en las que la concentración de contaminantes supera un determinado valor.



## ANÁLISIS TERMOECONÓMICO

El análisis termoeconómico de la planta de CEMEX de Morata de Aragón ha permitido diagnosticar en términos de costes exergéticos, la producción de clínker.

Mediante la termoeconomía podemos evaluar la cantidad y la calidad de las pérdidas de energía y materiales, además del coste de estas pérdidas en términos de recursos naturales. El cálculo de estos costes es semejante al análisis input-output, con la ventaja de que la unidad de cuantificación de todos los flujos es la exergía, con lo que los flujos son comparables por estar en la misma magnitud. Otra consecuencia del uso de la exergía es que introducimos el segundo principio de la termodinámica, por lo que la exergía de cada componente o instalación siempre disminuye.

El coste de un determinado bien puede definirse como la cantidad de recursos utilizados para producirlo, por lo tanto el coste exergético de un flujo de exergía es la exergía necesaria para producirlo. En este coste está incluida la exergía del flujo más las irreversibilidades de todos los procesos que han sido llevados a cabo para producirlo. Cuanto menos eficiente sea el proceso de producción del flujo, su coste aumenta. Además, no depende solamente del flujo, si no que depende de los flujos anteriores. En especial, depende de dónde hemos definido la frontera de nuestro sistema.

Así, para realizar el análisis termoeconómico, se obtuvo el diagrama de flujos, especificando todas las entradas y salidas de materiales y energía. A continuación se calculó la exergía de esos flujos. Finalmente se realizó el análisis termoeconómico del sistema, obteniendo los costes exergéticos unitarios de cada proceso. Aquéllos con mayores costes exergéticos unitarios fueron identificados como los procesos más ineficientes y donde mayor énfasis habría que realizar para optimizarlos.

Finalmente, partiendo del funcionamiento base de la planta, se plantearon posibles escenarios de mejora que pudiesen reducir los costes exergéticos: sustitución de materias primas por secundarias, cambio de equipos por otros más eficientes, aislamiento de equipos, etc, identificándose las que mayor impacto pudiesen tener.

## PRESUPUESTO EJECUTADO 2016

El presupuesto que fue aprobado para el año 2016 se resume a continuación:

Presupuesto Curso 2016	Presupuesto
CIRCE (85%)	12.750,00
UZ (15%)	2.250,00
<b>total</b>	<b>15.000,00</b>

El resumen del presupuesto y los gastos asociados a las actividades ejecutadas a lo largo de este año 2016 es el siguiente:

Actividades realizadas en 2016	Gastos	Saldo
Difusión y economía circular	1.283,94	
Vigilancia tecnológica	2.527,03	
Proyectos: diagnóstico termoeconómico	6.645,14	
Proyectos: Estudio de dispersión	2.178,00	
UZ (15%)	2.250,00	
<b>total</b>	<b>14.884,11</b>	<b>115,89</b>

## AVANCE DE ACTIVIDADES PARA 2017

Para el año 2017 se plantea desarrollar una estructura similar a la anterior, mantener la vigilancia tecnológica y seguir llevando a cabo proyectos con la colaboración e implicación de CEMEX.

Entre otros, las posibles actividades a llevar a cabo son las siguientes:

- Organizar un **evento de economía circular** junto con el capítulo Español del Club de Roma.
- Organizar varias **reuniones de trabajo para encontrar sinergias entre industrias** e identificar residuos y subproductos potencialmente utilizables en la fábrica de Morata.
- Mecenazgo de **becas** para el Diploma de iniciación en investigación en energías renovables y eficiencia energética
- Continuar con el **seguimiento tecnológico** a nivel institucional, industrial y científico asistiendo a jornadas, conferencias y seminarios tanto a nivel nacional como internacional.
- Mantenimiento y actualización de la **página web** de la Cátedra CEMEX de Sostenibilidad.
- Localización óptima y selección de **caseta de inmisión** para la vigilancia y el control de la calidad del aire en los alrededores de la planta de Morata de Jalón.