

DIEZ AÑOS DE LA CÁTEDRA-EMPRESA CEMEX DE LA E.T.S. DE INGENIEROS DE MINAS DE MADRID

José Luis Parra y Alfaro⁽¹⁾

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas. Universidad Politécnica de Madrid. C/ Rios Rosa, 21. 28003 Madrid. España. joseluis.parra@upm.es. Subdirector de Ordenación académica de la E.T.S. de Ingenieros de Minas-UPM. Coordinador de la Cátedra-Empresa CEMEX

RESUMEN

La Cátedra CEMEX de Tecnología de Cementos, Hormigones y Morteros es una de las Cátedras Universidad-Empresa de la E.T.S de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Fue creada hace diez años y está patrocinada por CEMEX España.

En estos diez cursos ya cumplidos de vida la Cátedra ha llevado a cabo diversas actividades, entre las que destaca la organización de un curso de formación para estudiantes de la ETSI Minas, en cuya impartición participan diversas entidades, además de técnicos de la propia empresa.

Asimismo, se han realizado proyectos de investigación aplicada, algunos muy innovadores, con participación de los estudiantes, en el marco de su política de facilitar prácticas en empresa y en muchos casos la realización de proyectos fin de carrera.

Todo lo anterior ha permitido la incorporación en estos años a la plantilla de CEMEX España de numerosos profesionales formados en la ETSI Minas, los cuales se han integrado en diversos departamentos de la empresa.

Palabras clave: Cátedras Universidad-Empresa, Tecnología de Cementos, Hormigones y Morteros, Formación, Investigación

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Las Cátedras-Empresa son una iniciativa pionera de la Escuela de Minas de Madrid y representan un intento de vincular más estrechamente la docencia y la investigación de la Escuela con las demandas de la industria.

Su objetivo es establecer convenios de colaboración permanente entre la Escuela y las empresas destacadas del entorno industrial. Estos convenios se basan siempre en principios de mutuo beneficio y no en criterios de subvención a fondo perdido o ayudas sin retorno.

Mediante estos convenios, que firman el Rector de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y el máximo representante de la empresa, se establecen actividades de interés común tanto docentes, como de investigación o de imagen. La Escuela facilita la selección de alumnos de los últimos cursos a las empresas y éstas pueden aportar una formación complementaria y concreta a estos estudiantes para facilitar su integración en el mercado laboral, en condiciones de alta competitividad.

En cuanto a la investigación, desarrollo e innovación, la Escuela facilita personal y medios para llevar a cabo, con unos costes muy ventajosos, proyectos conjuntos de interés para la empresa, en temas previamente convenidos.

La Escuela como institución se beneficia de las aportaciones económicas de las empresas y sobre todo conoce de cerca las necesidades del tejido industrial y económico. Todo ello dentro del marco de la mejor prestación de servicios a la sociedad, sin perder su propia autonomía y con respeto a la libertad de Cátedra.

Estas Cátedras son instrumentos valiosos de acercamiento entre la Escuela de Minas y las Empresas.

La primera Cátedra-Empresa se formalizó en 1995, con la Cátedra Repsol. Desde el año 1999 la Dirección de la Escuela ha intensificado esta valiosa herramienta de gestión académica, existiendo en la actualidad 15 Cátedras-Empresa.

La Cátedra CEMEX de Tecnología del Cemento, Hormigón y Mortero se creó en 2000 mediante un convenio entre la E.T.S.I. Minas de la Universidad Politécnica de Madrid y la empresa Valenciana de Cementos, ya entonces integrada en el grupo CEMEX España. En sus primeros años de vida se denominó Cátedra Valenciana de Cementos, pasando posteriormente a conocerse con su nombre actual de Cátedra CEMEX España.

Su objetivo principal ha sido y es aumentar la formación de los estudiantes de la Escuela de Minas en el campo de la tecnología de los cementos, hormigones y morteros. La principal actividad docente en estos años ha sido la realización de un curso específico de formación, dirigido preferentemente a los alumnos de los últimos cursos de las titulaciones que se imparten en el Centro (Ingeniero de Minas, Ingeniero Geólogo e Ingeniero Técnico de Minas, especialidad en Recursos energéticos, Combustibles y Explosivos). Asimismo, se otorgan becas para la realización de prácticas en empresa y proyectos fin de carrera en las distintas áreas operativas de CEMEX España, concediéndose un Premio anual al mejor Proyecto Fin de Carrera presentado en cada curso académico, cuya entrega tiene lugar en el marco de la ceremonia de graduación de la Escuela.

A los alumnos que completan los objetivos formativos del curso se les entrega un diploma acreditativo de haber cursado con aprovechamiento las materias del programa.

Otro de los principales objetivos de la Cátedra es el desarrollo y participación en líneas de investigación aplicada en aspectos innovadores relacionados con estos materiales, fomentando la participación de los estudiantes en las mismas.

Por último, se pretende dar a conocer las actividades y organización de CEMEX España.



Fig.1.- Diploma del Curso de Formación



Fig.2.- Entrega de diplomas de las Cátedras CEMEX y ANEFA. Curso 2009-2010

Todo lo anterior ha permitido la contratación de numerosos titulados de la E.T.S.I.M. por CEMEX España a lo largo de estos años, habiéndose incorporado a diversas áreas y departamentos operativos de la empresa.

La gestión está encomendada a una Comisión de Coordinación de Cátedra, que establece la programación anual y realiza su seguimiento, integrada por representantes de la E.T.S.I.M. y de CEMEX España. La coordinación es asumida por un profesor de la Escuela. Desde su comienzo hasta 2005 el Coordinador de la Cátedra fue el profesor Raúl Ezama y desde esa fecha hasta la actualidad esta labor está siendo desarrollada por el profesor José-Luis Parra y Alfaro.

ACTIVIDADES DOCENTES

El curso de formación está organizado en dos bloques, que desarrollan los siguientes contenidos:

BLOQUE 1:

Fundamentos teóricos de cementos, áridos, morteros y hormigones.

Nociones de calidad, certificación e I + D + i.

Prácticas de ensayos en laboratorio.

BLOQUE 2:

Estructura y organización de CEMEX España.

Viaje de prácticas a instalaciones de la empresa.

Las clases teóricas, charlas y presentaciones tienen lugar en las aulas de la E.T.S.I.M., mientras que las prácticas de ensayos de caracterización se llevan a cabo en las instalaciones del LOEMCO (Laboratorio Oficial para Ensayo de Materiales de Construcción), organismo radicado en la E.T.S.I.M. y dependiente tanto de la U.P.M. como del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España.

El viaje de prácticas completa el curso mediante la visita a instalaciones de la empresa. Durante varios días, los estudiantes recorren fábricas de cemento y aditivos, canteras de áridos, plantas de hormigón, mortero seco y morteros especiales y laboratorios de aseguramiento de la calidad y desarrollo de nuevos productos, entre los que destacan el Laboratorio Central de I + D + i de CEMEX España, radicado en Buñol (Valencia), y el de la planta de morteros especiales de San Vicente del Raspeig (Alicante).

El profesorado del curso está constituido por:

Profesores de la Escuela, especializados en materiales de construcción.

Cuadros y directivos de las distintas áreas operativas de CEMEX España.

Técnicos e investigadores de otros organismos relacionados con esta temática. Entre otros:

LOEMCO (Laboratorio Oficial para Ensayo de Materiales de Construcción).

IECA (Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones).

IETcc –CSIC (Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas).

La media de participación es de unos 15 alumnos por cada curso académico, por lo que puede estimarse en unos 150 el número de estudiantes que han seguido este curso en estos diez años.



Fig. 3 y 4.- Visitas a instalaciones de CEMEX España

Otra destacada aportación de la Cátedra en estos años ha sido la concesión de becas para la realización por parte de los estudiantes de prácticas en empresa y proyectos Fin de Carrera, ambas actividades lectivas obligatorias para los alumnos de las titulaciones de la E.T.S.I.M. Su duración suele ser de un año y están dotadas con una aportación media de 7000 euros. En estos diez años se han otorgado del orden de 50.

Para promover que los trabajos de los estudiantes se lleven a cabo con la mayor calidad y aprovechamiento posibles, se dota un premio anual al mejor Proyecto Fin de Carrera de cada curso, dentro de la temática propia de la Cátedra. Consta de un diploma y un monto de 1500 euros. Los títulos de los proyectos premiados se relacionan a continuación y se puede observar que cubren todos los campos tecnológicos relacionados con el cemento, hormigón, mortero y áridos:

Curso 2010/2011.

David Salmerón Martín. "Tratamiento térmico de áridos en cantera de caliza".

Curso 2009/2010.

María Tejedor López. "Influencia de aditivos superplastificantes en el comportamiento reológico de pastas de cemento Portland".

Curso 2008/2009.

Eva-Lian Lay Gayo. "Plan de viabilidad de una planta de aditivos químicos para el hormigón".

Curso 2007/2008.

Javier Roldán Cenamor. "Fabricación de hormigones de alta densidad".

Curso 2006/2007.

Lorena Sobrino Sánchez. "Estudio de viabilidad para la implantación de una planta de morteros".

Curso 2005/2006.

Manuel Vázquez González. "Diseño de una planta de morteros especiales".

Curso 2004/2005.

Hugo Cabanillas Piera. "Instalación eléctrica de una cantera".

Curso 2003/2004.

Francisco Hernández Avellaneda. "Empleo de residuos como combustibles alternativos en la industria cementera".

Curso 2002/2003.

Esther Díaz Fernández. "Inertización de metales pesados de residuos industriales en matrices de cemento".

Curso 2001/2002.

Patricia Carrión Mateos-Cañero. "Implantación de un sistema de gestión medioambiental de una planta de hormigón preparado".

ACTIVIDADES DE I + D + I

Como se expuso al inicio, uno de los objetivos de la Cátedra es fomentar la colaboración entre la universidad y la empresa en actividades de investigación aplicada, así como promover la incorporación de los estudiantes al desarrollo de estas líneas de investigación, con el objetivo de incrementar su capacitación científica y tecnológica, así como inculcarles la actual importancia de la innovación en el entorno empresarial.

Esto se ha concretado en estos años tanto en la ejecución de proyectos financiados directamente por la Cátedra como en la participación en proyectos conjuntos con otras entidades, así como en la colaboración en actividades realizadas por otros organismos y la participación en publicaciones y comunicaciones a congresos y jornadas técnicas.

Así, se han llevado a cabo líneas de investigación relacionadas con el desarrollo de nuevos productos, como los morteros autonivelantes, o la adecuada gestión de residuos, en aspectos tales como la inertización de residuos peligrosos en matrices a base de cemento, el desarrollo de la utilización de residuos como combustible alternativo en fábricas de cemento y el aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición (RCD) como áridos reciclados para fabricación de hormigones.

De estas temáticas se han financiado proyectos por la propia Cátedra, entre los que cabe destacar la primera prueba a escala industrial que se llevó a cabo en España de fabricación de hormigón con áridos reciclados en su composición, para lo cual se fabricó una dosificación en una planta de CEMEX España, con la que se construyeron diversos elementos, tales como losas y pilares, cuyas características se estudiaron, comparándolas con las de un hormigón de referencia.

De resultados de este trabajo, se participó posteriormente en un proyecto liderado por la empresa de tratamiento de residuos TEC REC, junto con el LOEMCO, en una de las primeras experiencias reales ejecutadas en España en utilización de hormigón estructural fabricado con árido reciclado, en este caso aplicado a la edificación de una vivienda unifamiliar. El hormigón utilizado en esta obra se dosificó en una planta de CEMEX España, participándose también en el control y seguimiento de sus propiedades.

En 2002 se constituyó un Grupo de Trabajo en el seno de ACHE (Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural de España), coordinado por el Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del CEDEX (Centro de Experimentación de Obras Públicas), dependiente del Ministerio de Fomento de España, en el cual participó la E.T.S.I.M. con la colaboración tanto de LOEMCO como de la Cátedra CEMEX, junto con diversos organismos de investigación y universidades. Su objetivo inicial era la elaboración de una monografía sobre la utilización del árido reciclado en la fabricación de hormigones estructurales, la cual debería servir de base para la redacción de un anejo referido a esta temática con destino a la Instrucción del Hormigón Estructural (EHE), documento reglamentario de referencia en España, que hasta ese momento no contemplaba los áridos reciclados entre los posibles componentes del hormigón estructural. Esto se llevó a cabo, de forma que la edición de 2008 de la EHE incorpora un Anejo sobre hormigón reciclado. Toda vez que el Grupo de Trabajo consideró que era necesario profundizar en el conocimiento de estos materiales, se comenzó un trabajo experimental que dio lugar al Proyecto RECNHOR, financiado por el Ministerio de Medio Ambiente de España, y posteriormente a la tarea 2.1 "Áridos reciclados para fabricación de hormigones estructurales" del Proyecto CLEAM, financiado por el CDTI en el marco de la convocatoria CENIT, en los cuales se investigaron las propiedades del hormigón estructural fabricado con árido reciclado, muy especialmente aquéllas relacionadas con su durabilidad, mediante la elaboración de diversas dosificaciones con distintos procedimientos de amasado. En las labores encomendadas a E.T.S.I.M. y LOEMCO se contó con la colaboración de CEMEX España, a través de la Cátedra, en la preparación de probetas y la realización de ensayos, para lo cual se dotaron becas para estudiantes de la Escuela.

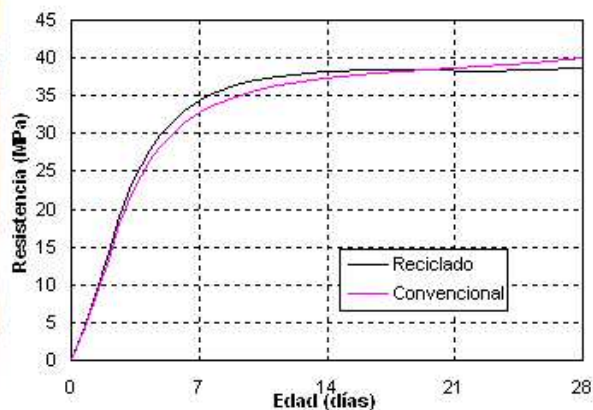


Fig. 5 y 6.- Prueba industrial de fabricación de hormigón con árido reciclado

Todos estos trabajos de investigación aplicada han dado lugar tanto a participación en actividades lectivas de los estudiantes (Prácticas de Empresa y Proyectos Fin de Carrera) como a diversas publicaciones y ponencias en Congresos y Jornadas Técnicas, tales como:

VII Jornadas de Materiales de la UPM. Madrid (España), 2005.

I Congreso Nacional de Áridos. Zaragoza (España), 2006.

I Congreso Nacional en Investigación en Edificación. Madrid (España), 2007.

XII Congreso Internacional de Energía y Recursos Minerales. Oviedo (España), 2007.

I Congreso Argentino de Áridos. Mar de Plata (Argentina), 2008.

II Congreso Nacional de Áridos. Valencia (España), 2009.

VIII Jornadas Iberoamericanas de Materiales de Construcción. Lima (Perú), 2010.

CONCLUSIONES

Durante los 10 años de vida de la Cátedra CEMEX se han realizado numerosas actividades que han resultado favorables tanto para CEMEX España como para la E.T.S. de Ingenieros de Minas de la UPM, muy especialmente en lo referente a la formación de los estudiantes y a su incorporación al mercado laboral.

Un número estimado de 150 estudiantes de los últimos cursos de las titulaciones impartidas en la Escuela de Ingenieros de Minas han obtenido el diploma acreditativo del Curso de Tecnología de Cementos, Hormigones y Morteros organizado por la Cátedra. De ellos, aproximadamente un tercio ha tenido la ocasión de llevar a cabo sus Prácticas en Empresa y/o su Proyecto Fin de Carrera en CEMEX España merced a becas concedidas al amparo de la Cátedra CEMEX. Y al menos 25 egresados de la Escuela se han ido incorporando a la plantilla de CEMEX en estos años, en distintas áreas operativas, ya que se pudo comprobar por el Departamento de Recursos Humanos de la empresa que las competencias de los titulados de la E.T.S.I.M. se adaptaban a muy diversas funciones dentro del campo tecnológico y gestor, lo cual se vio potenciado por la realización del Curso de la Cátedra.

Respecto a la investigación desarrollada, los proyectos de investigación dirigidos por profesores de la Escuela de Minas han sido de utilidad tanto para CEMEX España como para todo el sector de los materiales de construcción, gracias a su aportación al conocimiento y la innovación en esta área tecnológica. Los resultados se han difundido en congresos nacionales e internacionales.