

**MEMORIA  
DE ACTIVIDADES  
AÑO 2004**

**20 Abril de 2005**

**En cumplimiento de lo preceptuado en la O.M. de Presidencia de Gobierno de 24 de diciembre de 1.980 (B.O.E. de 1.1.81) por la que se crea el Laboratorio Oficial para Ensayo de Materiales de Construcción (LOEMCO), la Comisión Ejecutiva tiene el honor de presentar al Comité de Dirección la presente de MEMORIA DE ACTIVIDADES DEL AÑO 2.004, para su examen, consideración y aprobación, si procede.**

## **I N D I C E**

- 1.- PRESENTACIÓN**
- 2.- ÓRGANOS DE GOBIERNO**
- 3.- ORGANIZACIÓN Y PERSONAL**
- 4.- ACREDITACIONES Y AUTORIZACIONES**
- 5.- CONVENIOS DE COLABORCIÓN**
- 6.- ACTIVIDADES DEL AÑO 2004**
  - 6.1.- Apoyo a la docencia**
    - 6.1.1.- Colaboración en la enseñanza reglada**
    - 6.1.2.-Colaboración en actividades de las Cátedras-Empresa**
    - 6.1.3.- Becas.**
    - 6.1.4.- Premio LOEMCO.**
  - 6.2.- Investigación aplicada**
  - 6.3.- Servicio a la industria**
    - 6.3.1.- Cementos.**
    - 6.3.2.- Productos de arcilla cocida.**
    - 6.3.3.- Yesos, escayolas y sus prefabricados**
    - 6.3.4.- Prefabricados de hormigón y fibrocementos**
    - 6.3.5.- Áridos.**
    - 6.3.6.- Otros materiales**

**6.4.- Apoyo a actividades reglamentarias relativa a materiales construcción**

**6.4.1. Campaña para el control de productos industriales en el mercado.**

**6.4.2. Jornadas Informativas a la industria sobre el mercado CE**

**6.4.3. Colaboración con la Subdirección General de Calidad y Seguridad Industrial en el desarrollo de la Directiva 89/106/CEE**

**6.4.4. Dotación de equipos e instrumental.**

**6.5.- Actividades relacionadas con la calidad**

**6.5.1.- Sistema de Calidad.**

**6.5.2.- Formación .**

**6.5.3.- Calibración y mantenimiento de equipos.**

**6.5.4.- Evaluación de la calidad de los ensayos.**

**6.5.5.- Auditorías internas.**

## **1.- PRESENTACIÓN.**

En la presente memoria se va a tratar de reflejar, de forma resumida, las actividades desarrolladas por LOEMCO durante el pasado año 2004, reseñando los principales hitos que han marcado su trayectoria.

En general, puede considerarse que la marcha del laboratorio ha seguido una línea de mantenimiento y consolidación de sus actividades durante este año, en todos sus aspectos y campos principales de actividad, como son:

- Apoyo a la docencia universitaria
- Servicio a la industria
- Investigación aplicada
- Colaboración en actividades de normalización y certificación
- Desarrollo de sistemas de calidad
- Formación

En el apoyo a la docencia universitaria se ha mantenido la actividad de los años anteriores en trabajos fin de carrera y participación de becarios en los proyectos de investigación.

En el campo de la calidad y del desarrollo reglamentario el LOEMCO ha continuado los trabajos para ayudar a los industriales a la implantación de Sistemas de Calidad, en base a la ISO 9001 y de las tareas necesarias para el mercado CE de sus productos.

En suma, con la presentación de esta MEMORIA DE ACTIVIDADES correspondiente al año 2004, se puede aprovechar para decir que el laboratorio ha cumplido de forma satisfactoria los objetivos que le encomiendan los “estatutos fundacionales” y continúan adaptándose a los cambios que la actividad del sector y las políticas comunitarias van introduciendo. Este resultado no hubiese sido posible sin la contribución de todo el personal propio y colaborador del LOEMCO, al que deseamos transmitir nuestra felicitación y nuestro agradecimiento.

Madrid, Abril de 2005

## 2.- ÓRGANOS DE GOBIERNO

En el Art. 4º de la Orden Ministerial por la que se aprueba el Reglamento del Laboratorio LOEMCO se fijan como Órganos de Gobierno del mismo los siguientes:

- \* COMITE DE DIRECCIÓN
- \* COMISIÓN EJECUTIVA
- \* DIRECTOR
- \* CODIRECTOR

Durante el año 2004, las personas vinculadas al gobierno del LOEMCO han sido las siguientes:

### COMITE DE DIRECCIÓN

PRESIDENTE: D. Alfonso Maldonado Zamora, Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid

VICEPRESIDENTE: D. Antonio Muñoz Muñoz, Subdirector General de Calidad y Seguridad Industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

SECRETARIO: D. Luis E. García Cambroneró, Profesor del Departamento de Ingeniería de Materiales de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid.

VOCALES:

D. José Rodríguez Herrerías, Jefe del Área de Seguridad Industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

D. Juan Francisco Ramírez de Mingo, Consejero Técnico del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

D. Manuel Rodríguez Arjona, Jefe de Servicio de la Subdirección General de Calidad y Seguridad Industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

D. Luis Alonso Caballero, Jefe de Sección de Seguridad Industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

D. José Manuel Ruiz Prieto, Catedrático del Departamento de Ingeniería de Materiales de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid.

D. Mariano Ricardo Echevarría Caballero, Profesor “Ad Honorem” del Departamento de Ingeniería de Materiales de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid

D. Emilio Llorente Gómez, Catedrático del Departamento de Ingeniería Química y Combustibles de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid.

D. José Luis Parra y Alfaro, Profesor del Departamento de Ingeniería Geológica de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid.



D. Miguel Sánchez Fernández, Profesor del Departamento de Ingeniería de Materiales de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid.

D. Rafael Fernández Sánchez, Director General de la Agrupación de Fabricantes de Cemento (OFICEMEN).

D. Antonio Cebrián Alarcón, Presidente de la Asociación Nacional de Prefabricados y Derivados del Cemento (ANDECE).

Dña. Elena Santiago Monedero, Secretaria General de la Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida (HISPALYT).

D. Rafael Fernández Aller. Director General de la Asociación Nacional de Fabricantes de Aridos (ANEFA)

## **COMISIÓN EJECUTIVA**

|                          |                                                                                                                          |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><u>PRESIDENTE</u></b> | D. Antonio Muñoz Muñoz                                                                                                   |
| <b><u>DIRECTOR</u></b>   | D. José Manuel Ruiz Prieto                                                                                               |
| <b><u>CODIRECTOR</u></b> | D. José Rodríguez Herreras                                                                                               |
| <b><u>SECRETARIO</u></b> | D. Luis E. García Cambroner                                                                                              |
| <b><u>VOCALES</u></b>    | D. Mariano Echevarria Caballero<br>D. Manuel Rodríguez Arjona<br>D. Luis Alonso Caballero<br>D. Miguel Sánchez Fernández |

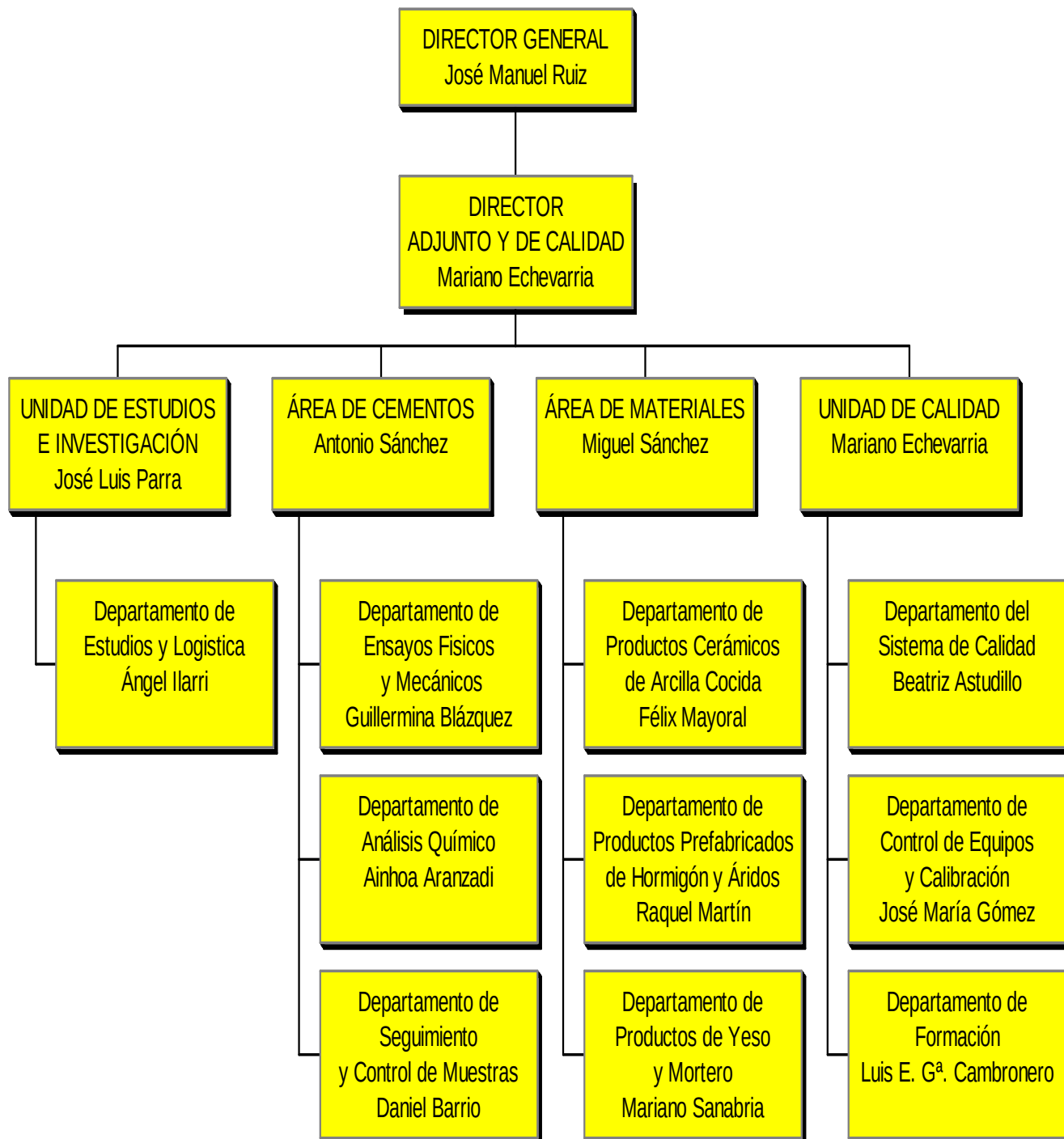
### **3.- ORGANIZACIÓN Y PERSONAL**

Por su adscripción a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid y su relación con la Dirección General de Desarrollo Industrial, el LOEMCO cuenta entre las personas de su equipo con profesores universitarios, funcionarios del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, personal contratado, y personal colaborador relacionado con centros universitarios o de investigación.

Esta flexible estructura tiene notables ventajas en cuanto a capacitación y experiencia de los profesionales que la integran y disponibilidad de expertos en distintas materias y técnicas instrumentales, que deben compartir con sus obligaciones docentes, según ordena el Art. 11 de la Ley de Reforma Universitaria.

El organigrama funcional que refleja la organización actual del laboratorio se incluye a continuación:

## ORGANIGRAMA FUNCIONAL DEL LOEMCO



A fecha 31-12-2004, las personas vinculadas de forma continua con la marcha operativa del Laboratorio, según el esquema anterior, son las siguientes:

## **DIRECCIÓN**

**D. José Manuel Ruiz Prieto**, Director General.  
**D. Mariano Echevarria Caballero**, Director Adjunto.  
**Dña. M<sup>a</sup> del Carmen Muñiz López**, Administrativa.  
**Dña. Aurora Nistal Ordóñez**, Administrativa.  
**Dña. M<sup>a</sup> del Carmen Moreno Ortiz**, Secretaria.  
**D. Francisco Quesada**, Auxiliar.

## **UNIDAD DE CALIDAD**

**D. Mariano R. Echevarría Caballero**, Jefe de la Unidad.  
**D. José M<sup>a</sup> Gómez Chamorro**, Jefe Dpto. Control de Equipos y Calibración.  
**D. Luis E. García Cambroner**, Jefe Dpto. de Formación.  
**Dña. Beatriz Astudillo Matilla**, Jefe Dpto. del Sistema de Calidad.

## **UNIDAD DE ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN**

**D. José Luis Parra y Alfaro**, Jefe de la Unidad.  
**D. Ángel Ilarri**, Jefe Dpto. Estudios y Logística.

## **ÁREA DE CEMENTOS**

**D. Antonio Sánchez Jiménez**, Jefe del Área.  
**Dña. Ainhoa Aranzadi**, Jefe Dpto. de Análisis Químico.  
**D. Daniel Barrio Saiz**, Jefe Dpto. de seguimiento y control de muestras  
**Dña. Guillermina Blázquez Rodea**, Jefe Dpto. Ensayos Físicos y Mecánicos.  
**D. Oscar Alique Moya**, Jefe Dpto. de Análisis Químicos (30-11-04)

**D. Antonio Arranz**, Técnico de laboratorio.  
**Dña. Victoria Maria Ruiz**, Técnico de laboratorio.  
**Dña. Verónica Falcón**, Secretaria  
**D. Enrique Núñez**, Administrativo  
**Dña. Mª Eugenia Calvo**, Secretaria

**Colaboradores:**

**D. Victoriano Ponce de Leon**, Técnico de laboratorio  
**D. Juan José López Sanz**, Maestro Laboratorio.  
**D. Juan Ruiz**, Maestro laboratorio.  
**Dña. Sara Paniagua**, Becaria  
**D. Marcial Paniagua**, Oficial de Laboratorio.  
**D. Mario Marcos Sánchez**, Oficial del Laboratorio.

**ÁREA DE MATERIALES**

**D. Miguel Sánchez Fernández**, Jefe del Área.  
**D. Félix Mayoral González**, Jefe Dpto. Prod. Cerámicos de Arcilla Cocida.  
**D. Mariano Sanabria Zapata**, Jefe Dpto. Prod. de Yeso y Morteros.  
**Dña. Raquel Martín Crespo**, Jefe Dpto. Prod. Pref. de Hormigón y Áridos.  
**D. Enrique Sánchez Álvarez-Campana**, Encargado de Laboratorio.  
**D. Fco. Javier Martínez Sánchez**, Responsable de Equipo.  
**D. Mercedes Sánchez Álvarez-Campana**, Técnico de Laboratorio  
**Dña. Rosario de la Rosa**, Secretaria.

**Colaboradores:**

**D. Feliciano Sánchez Peña**, Técnico de Laboratorio.  
**D. Javier Fuentes Yuste**, Técnico de Laboratorio.  
**D. Simón Cálala Kanyiki**, Becario  
**Dña. Sara Paniagua**, Becaria  
**D. Juan V. Salazar López Pedraza**, Becario

#### **4.- ACREDITACIONES Y AUTORIZACIONES**

Como es sabido, todas las actuaciones del laboratorio se enmarcan en las directrices emanadas de su política de calidad, recogidas sistemáticamente en su Manual de Gestión de Calidad, el cual se actualiza constantemente en función de las nuevas actividades que se van acometiendo.

El número de tipos de materiales para los que se cuenta con acreditación ENAC, son los siguientes:

- Cementos.
- Productos cerámicos de arcilla cocida.
- Yesos escayolas y sus prefabricados.
- Áridos.
- Prefabricados de cemento y hormigón.
- Placas de fibrocemento.
- Adhesivos a base de yeso para baldosas cerámicas.

Este laboratorio está autorizado y designado por el Ministerio Industria, Turismo y Comercio como laboratorio verificador en los procesos de certificación de conformidad con requisitos reglamentarios de

- Cementos.
- Yesos, escayolas y sus prefabricados.

Asimismo, está designado por este mismo Ministerio de Industria, Turismo y Comercio como laboratorio de contraste en la autorización de Centros de Distribución de Cementos.

Esta notificado como organismo de control para aplicación de la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción para las familias de productos:

- Yesos y sus prefabricados.
- Adhesivos a base de yeso.
- Adhesivos para baldosas cerámicas
- Aditivos para hormigón.

Está designado como laboratorio de contraste para los ensayos en el proceso de certificación de conformidad para el mercado CE de cementos, por los organismos certificadores AENOR Y BUREAU VERITAS.

Está designado laboratorio de contraste para los ensayos de la marca de calidad AENOR de los siguientes productos:

- Cementos.
- Yesos y escayolas.
- Prefabricados de escayola.
- Ladrillos, bovedillas y bloques cerámicos de arcilla cocida.
- Paneles prefabricados de Cerámica y Yeso.
- Tejas cerámicas de arcilla cocida.
- Adoquines Cerámicos.
- Baldosas, adoquines, bordillos y bloques de hormigón
- Tejas de hormigón.
- Placas onduladas de fibrocemento.
- Humo de sílice.
- Arena normalizada.
- Adhesivos a base de yeso.
- Áridos.
- Adhesivos para baldosas cerámicas.
- Aditivos para hormigón.



## **5.- CONVENIOS DE COLABORACION**

Para alcanzar los fines que su Reglamento propone, el LOEMCO ha tratado desde su fundación de establecer Convenios de colaboración con Organismos y Asociaciones, fabricantes y comercializadores de productos de construcción.

Los convenios o acuerdos suscritos entre el LOEMCO y otras entidades, y vigentes a 31-12-04, son los siguientes:

- 1.- Con la Agrupación de fabricantes de Cemento (OFICEMEN) y el Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA).  
Firmado el 23 de julio de 1.986, tiene por objeto la realización de ensayos para la concesión del derecho de uso de la marca AENOR.
- 2.- Con AENOR, para la realización de ensayos de cementos en el ámbito de la Directiva de Productos de Construcción. Fecha 1 junio de 2001.  
Con AENOR para la realización de ensayos de diversos materiales de construcción en el ámbito de la Certificación Voluntaria. Fecha 13 Septiembre. 2001.
- 3.- Con B.V.Q.i, para la realización de ensayos de cementos en el ámbito de la Directiva de Productos de Construcción. Fecha 16 Julio 2001.
- 4.- Con la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial (F<sup>2</sup> I<sup>2</sup>) para el desarrollo del programa "Seguimiento y Control de Productos Industriales en el Mercado". Fecha 30 Abril de 1993.

- 5.- Con la Dirección General de Desarrollo Industrial, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, para apoyo en tareas relacionadas con el desarrollo y aplicación de la Directiva 89/106/CEE de Productos de Construcción.
- 6.- Con TECNOLOGÍA Y RECICLADO, S.L. para el desarrollo y puesta en marcha de Programas de Investigación y Desarrollo Tecnológico, en el ámbito de los áridos reciclados y en especial en el Proyecto “Madrid Recicla2 R.C.D”. Fecha 15 de Septiembre de 2004.

## **6. ACTIVIDADES DEL AÑO 2004**

En el presente capítulo se da cuenta de las principales actividades desarrolladas por el LOEMCO a lo largo del año 2004, clasificadas en las siguientes áreas de actuación:

- Apoyo a la docencia.
- Investigación aplicada.
- Servicio a la industria.
- Actividades relacionadas con la calidad.
- Apoyo a actividades reglamentarias.
- Actividades de promoción.
- Dotación de medios materiales.

### **6.1. Apoyo a la docencia.**

La actividad docente se configura como una de las fundamentales a desarrollar por el LOEMCO, como puede verse en sus fines estatutarios.

Las principales líneas de actuación son las siguientes:

- Colaboración en clases prácticas de los alumnos de la ETSIM y en organización conjunta con los Departamentos de la ETSIM de cursos de doctorado y seminarios especializados.
- Realización de proyectos Fin de Carrera y Tesis Doctorales dirigidas por personal del LOEMCO y financiadas por el mismo.
- Facilitar las visitas de alumnos a fábricas y establecimientos industriales.

- Posibilitar la dotación de becas y ayudas a los alumnos para realizar trabajos en empresas de sectores relacionados con el LOEMCO.

A continuación se detallan estas actividades:

#### **6.1.1. Colaboración en la enseñanza reglada**

El LOEMCO ha continuado en 2004 colaborando con la E.T.S.I.M. en la realización de clases prácticas impartidas por los Departamentos de Ingeniería de Materiales e Ingeniería Geológica. A este respecto, las instalaciones del Laboratorio han sido utilizadas por los alumnos en la realización de sus prácticas.

#### **6.1.2. Colaboración en actividades de las Cátedras-Empresa de la E.T.S.I.M.**

El LOEMCO ha contribuido con su personal e instalaciones para las siguientes actividades de las cátedras-empresa que la E.T.S.I.M. tiene concertadas en el campo de los materiales de construcción:

- Cátedra-Empresa “ANEFA” de Tecnología de Áridos.

Se ha llevado a cabo en las instalaciones del Laboratorio el desarrollo del módulo nº 6, de prácticas de laboratorio, aplicado a ensayos físicos, mecánicos y químicos de áridos, dentro del curso especializado que se ofrece a los alumnos. Participaron en él un total de 11 estudiantes.

Asimismo, se ha colaborado, prestando apoyo en temas relacionados con el control de calidad de los áridos, en la realización de algunos proyectos fin de carrera financiados por dicha cátedra.

- Cátedra-Empresa “CEMEX” de Cementos, hormigones y morteros.

Se han realizado en las instalaciones del laboratorio las prácticas del curso de tecnología de cementos impartido en dicha cátedra, con un total de 5 alumnos.

También se ha colaborado en la ejecución de varios proyectos Fin de Carrera financiados por dicha cátedra prestando los medios del laboratorio para la realización de ensayos, así como la asesoría de sus técnicos.

#### **6.1.3. Becas.**

Durante 2004 desarrollaron las becas concedidas para la realización del Proyecto Fin de Carrera los siguientes alumnos:

- **D<sup>a</sup>. María Arellano Pacheco**

Tema: “Ensayos requeridos para el Mercado CE en Morteros y adhesivos para baldosas cerámicas”

- **D<sup>ña</sup>. Emma María López Salamanqués**

Tema: "Implantación de una sistemática para registro de resultados y sus incertidumbres en ensayos de yesos, escayolas y sus prefabricados”.

#### **6.1.4. Premio LOEMCO**

Está instituido para premiar al mejor proyecto de Fin de Carrera que trate sobre materiales de construcción, metálicos y no metálicos, cuyo tema esté relacionado con sus propiedades, características, aplicaciones normativa, especificaciones, medio ambiente, manipulación y extracción.

El trabajo que obtuvo este premio en el año 2004 fue concedido a Dña. Raquel Martín Crespo cuyo título es “Estudio de la acotación de incertidumbres en ensayos mecánicos para materiales de construcción” bajo la dirección del Profesor D. José Luis Parra y Alfaro.

#### **6.2. Investigación aplicada**

La actuación en este campo se ha centrado en los aspectos que se indican a continuación:

MEDIO AMBIENTE / ÁRIDOS RECICLADOS:

- Desarrollo de nuevas tecnologías encaminadas a la obtención de áridos y materiales reciclados procedentes del tratamiento de RCD (Residuos de Construcción y Demolición). para diferentes usos y aplicaciones en el mercado de la construcción y obras públicas. El objetivo medioambiental es introducir en los procesos productivos áridos de materiales reciclados, ahorrando en vertidos y en recursos naturales, todo ello completando los objetivos del PNRCD, Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición. En especial hay que destacar la partición de LOEMCO junto con TECNOLOGÍA Y RECICLADO, S.L.(TECREC), DEMOLICIONES

TÉCNICAS, S.A. (DETECSA) y SACO 3, S.L. en el proyecto “Madrid Recicla2 R.C.D.” de I+D+I, el cual ha sido parcialmente financiado por el MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE para el año 2004, y cuya línea de I+D+I continuará en los años 2005 y 2006.

#### PROTOCOLO DE KYOTO / EMISIONES DE CO<sub>2</sub> EN LAS ARCILLAS:

- Desarrollo, ajuste y validación de un método de ensayo por calcimetrías para la determinación del CO<sub>2</sub> emitido a la atmósfera. El objeto de la puesta a punto de este método es poder determinar la variación del contenido en carbonatos en las arcillas. La variación del contenido en carbonatos de una arcilla, antes y después de pasar por el horno del proceso de producción en las factorías, tiene su relevancia por su implicación en las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, lo cual se encuentra directamente condicionado por la asignación de cuotas de emisión derivadas de la firma por parte de España del Protocolo de KYOTO, ya que en estas industrias las emisiones de CO<sub>2</sub> no sólo son las derivadas del proceso de combustión para alimentación del horno sino también las emitidas por la transformación de la propia materia prima (arcillas) que son tratadas en el horno. En consecuencia, dado que no existe un método normalizado para esta finalidad, LOEMCO, la puesta a punto de dicho método, para satisfacer las necesidades expresadas por las Asociaciones patronales de los fabricantes de cementos y de productos cerámicos de arcilla cocida, OFICEMEN e HISPALYT respectivamente.

## SEGURIDAD Y SALUD / LÍMITES DE CROMO HEXAVALENTE:

- Desarrollo de los estudios prenormativos y ajuste del método de ensayo para la determinación del cromo hexavalente soluble en agua, cuyos trabajos han culminado en la publicación de la norma UNE 80601:2005 “Cemento. Evaluación del cumplimiento del cemento con límite reglamentario del contenido en cromo hexavalente soluble en agua, de la Orden Ministerial PRE/1954/2004 de 22 de Junio de 2004, transposición de la Directiva 2003/53/CE”. En consecuencia, para esta finalidad, LOEMCO en colaboración con el Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA), en el marco del grupo de trabajo específico y que depende del AEN/CTN-80 “Cementos y cales”, ha puesto en marcha dicho método normalizado.

## AHORRO ENERGÉTICO EN EDIFICACIÓN / DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TÉRMICOS:

- Desarrollo de métodos de modelización numérica por elementos finitos para determinar los valores térmicos de proyecto para fábrica de albañilería y componentes para fábrica de productos utilizados en la construcción conforme a los criterios establecidos en la norma UNE-EN 1745:2002; así como estudio de flujos de calor y temperaturas superficiales en puentes térmicos en edificación, de acuerdo con los criterios establecidos por las normas UNE-EN ISO 10211-1:1995 y UNE-EN ISO 10211-1/AC:2002. En consecuencia, para esta finalidad, LOEMCO ha mantenido una estrecha colaboración con el sector cerámico, destacando los trabajos coordinados con HISPALYT y el CONSORCIO TERMOARCILLA.



### **6.3. Servicio a la industria**

Dentro de este capítulo se enmarca un conjunto de actividades que suponen un volumen importante de trabajo del laboratorio, así como de su facturación.

Se trata principalmente de la caracterización de materiales a solicitud de las empresas del sector. En ocasiones, se trata exclusivamente de controles propios de los fabricantes o consumidores, pero en la mayor parte de los casos estas actividades de ensayo se orientan bien a la certificación obligatoria por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, u obtención del marcado CE o bien a la certificación voluntaria para uso de la Marca AENOR.

A continuación se detallan las actividades desglosadas por subsectores de actividad.

#### **6.3.1. Cementos.**

El número de muestras de cemento estudiadas a lo largo del año 2004 ha sido de 2.492 con las que se han realizado 16.850 ensayos mecánicos y determinaciones físicas y 13.900 determinaciones químicas.

Además, se han ensayado en el laboratorio 322 clínkeres y 165 muestras que corresponden a otros componentes del cemento tales como puzolanas, cenizas, escorias o calizas.

Se puede concluir que, si bien el número de muestras a ensayar se ha mantenido en los mismos niveles que el año 2003, se han realizado unas 1.400 determinaciones o ensayos más, equivalente a un 4,75% superior al año 2003. Este incremento se traduce, en términos económicos, en aumentar la facturación en el 17% aproximadamente.

La procedencia de las muestras recibidas ha sido la siguiente:

Concesión de la marca de calidad AENOR:

\* 1.592 muestras, equivalente al 63,9 %

Obtención del marcado CE:

\* 460 muestras, que suponen el 18,4 %.

Ensayos correspondientes a Centros de Distribución:

\* 174 muestras, equivalente al 7,0 %.

Otros clientes:

- 266 muestras, equivalente al 10,7 %.

**6.3.2. Productos cerámicos de arcilla cocida.**

El número de muestras y ensayos de tejas, ladrillos, bloques y bovedillas encargados al LOEMCO por numerosos clientes ha descendido en 2.004 con respecto a los de 2003. Se recibieron 331 muestras y se realizaron 1.704 ensayos, en consecuencia el descenso producido en muestras recibidas fue del 7,8 % y el de ensayos realizados del 7,7 %. Este descenso se ha debido a que las muestras para ensayo de la marca AENOR han descendido al haberse permitido a los fabricantes la agrupación de varios modelos de piezas en una misma ficha técnica, con lo que se ha reducido el número de muestras a ensayar para aquellos fabricantes que a lo largo del año agruparon modelos.

Por último, es necesario dejar constancia de la alta competitividad entre los laboratorios del sector cerámico.

### **6.3.3 Yesos, escayolas, sus prefabricados y productos afines.**

El número de muestras y ensayos continúa aumentado paulatinamente en este sector, ello se debe principalmente a que los fabricantes van incorporando nuevos yesos de proyección mecánica, terminación o alta dureza, tanto en el campo de la certificación voluntaria como en el de la homologación.

Así, en cuanto a la ejecución de ensayos, en el año 2004 se han realizado 4.291 ensayos, correspondientes a 618 muestras enviadas por diversos clientes, lo que supone un incremento del 18,7% en el número de ensayos y del 11,6 % en el número de muestras respecto al año 2003.

### **6.3.4. Prefabricados de hormigón y fibrocementos**

El número total de ensayos realizados en 2.004 ha sido de 258, sobre un total de 70 muestras, lo que significa un incremento del número de ensayos del 8,4 % y del 42,8 del número de muestras. El incremento se debe principalmente a la paulatina incorporación de fabricantes al campo de la certificación voluntaria.

Así mismo, se apunta una tendencia positiva para estos productos que se mantendrá en los próximos años.

### **6.3.5. Áridos.**

El incremento de la actividad en estos productos a lo largo del año 2004 ha sido espectacular, pero con una causa única, la entrada en vigor con carácter obligatorio del Mercado CE en los áridos desde Junio de 2004. En consecuencia, muchos productores han recurrido a laboratorios externos para la realización de los ensayos de tipo.

En lo que se refiere a la realización de ensayos, en 2004 se han llevado a cabo 1000 ensayos, correspondientes a 329 muestras enviadas por diversos clientes, lo que supone un incremento del 544 % en el número de muestras y del 346 % en el número de ensayos

#### **6.3.6. Otros materiales**

Asimismo, se han llevado a cabo un total de 90 ensayos sobre 41 muestras de otros productos de construcción, como son los morteros, adhesivos para baldosas cerámicas y la piedra natural

#### **6.4 Apoyo a actividades reglamentarias relativas a materiales de construcción.**

La participación en estas actividades se centra además de la realización de los ensayos que se le solicitan para ello, en concreta en las siguientes actividades:

##### **6.4.1. Campaña para el control de Productos industriales en el mercado.**

- Por encargo de la Subdirección General de Calidad y Seguridad Industrial del Ministerio de Turismo, Industria y Comercio, se ha llevado a cabo el **Programa de Control de Productos Industriales**, en su apartado de **Materiales de Construcción**, de modo similar a lo realizado en anteriores campañas.

#### **6.4.2. Jornadas informativas a la industria sobre el mercado CE**

- LOEMCO organizó diversas Jornadas informativas sobre el Mercado CE, patrocinadas por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, y promovidas por las asociaciones sectoriales de fabricantes (ANEFA, AFAM e HISPALYT), con el fin de facilitar a los industriales de estos sectores información de cómo realizar las tareas de control para poder dotar a sus productos del mercado CE.

Con carácter general el contenido y estructura de las jornadas que se desarrollaron para dichos sectores fue:

- La Directiva 89/106/CEE sobre productos de la construcción. El mercado CE de los (Áridos/ Morteros/ Productos de Arcilla cocida). (Presentado por el Ministerio de Industria, Turismo y comercio.
- Control de producción en fábrica, (aplicado a: Áridos/ Morteros/ Productos de Arcilla cocida). (Presentado por la Asociación Sectorial).
- Programa de muestreo y ensayos de autocontrol (aplicado a: Áridos/ Morteros/ Productos de Arcilla cocida). (Presentada por LOEMCO).
- Mesa redonda. (Moderada por LOEMCO).

Así mismo, para la inauguración y clausura de las jornadas se contó con las autoridades locales, así como con la representación del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

**El calendario de estas jornadas fué:**

| <b>JORNADAS: El Mercado CE en los Áridos</b> |                       |
|----------------------------------------------|-----------------------|
| Cáceres                                      | 10 de Febrero de 2004 |
| Valladolid                                   | 17 de Marzo de 2004   |
| Sevilla                                      | 25 de Marzo de 2004   |
| Bilbao                                       | 21 de Abril de 2004   |

| <b>JORNADA: El Mercado CE en los Morteros</b> |                     |
|-----------------------------------------------|---------------------|
| Madrid                                        | 10 de Junio de 2004 |

| <b>JORNADAS: El Mercado CE en los Productos de Arcilla Cocida</b> |                         |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Madrid                                                            | 14 de Octubre de 2004   |
| Bailén                                                            | 17 de Noviembre de 2004 |

#### **6.4.3. Colaboración con la Subdirección General de Calidad y Seguridad Industrial en el desarrollo de la Directiva 89/106/CEE.**

- Apoyo en la formación de técnicos de laboratorio de los sectores con necesidad de implantar laboratorios de control de producción en fábrica de productos sujetos al mercado CE. En consecuencia se organizaron 7 cursos de formación en ensayos de áridos, con una duración cada uno de 2 días, durante los meses de mayo, junio y julio de 2004, alcanzándose más de 100 alumnos en total. Así mismo, se editó un manual de ensayos básicos de áridos titulado “CURSO DE REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE ÁRIDOS PARA EL MERCADO CE”.
- Se divulgaron y redactaron en colaboración con las asociaciones sectoriales ANEFA, AFAM e HISPALYT, guías para la implantación del Mercado CE en los siguientes productos:
  - o Guía sobre el Mercado CE en los Áridos.
  - o Guía sobre el Mercado CE en los Morteros.
  - o Guía sobre el Mercado CE en los Productos de Arcilla Cocida.
- Apoyo en trabajos de puesta a punto o adaptación de métodos de ensayo conforme a los compromisos comunitarios.
- Apoyo en trabajos para desarrollo y puesta en marcha de la Directiva de Productos de Construcción.
- Participación de técnicos de LOEMCO en los Comités Técnicos de Certificación y Normalización AENOR que a continuación se relaciona.
- Participación e técnicos de LOEMCO en Comités Europeos de Normalización y en
- el Grupo europeo de Organismos Notificados.

## **COMITES TÉCNICOS DE CERTIFICACION AENOR**

AEN/CTC-015. CEMENTOS.

D. Mariano R. Echevarría Caballero (Vicepresidente).

D. Antonio Sánchez Gimenez

AEN/CTC-034. MATERIALES CERÁMICOS DE ARCILLA COCIDA PARA LA  
CONSTRUCCIÓN.

D. Mariano R. Echevarría Caballero (Presidente).

D. Félix Mayoral González.

AEN/CTC-045. PRODUCTOS PREFABRICADOS DERIVADOS DEL CEMENTO.

D. Mariano R. Echevarría Caballero (Presidente).

D. Miguel Sánchez Fernández.

AEN/CTC-016. PLACAS ONDULADAS DE FIBROCEMENTO.

D. Miguel Sánchez Fernández (Vicepresidente).

D. Mariano R. Echevarría Caballero

AEN/CTC-035. YESOS Y ESCAYOLAS DE CONSTRUCCION, SUS  
PREFABRICADOS Y PRODUCTOS AFINES.

D. José-Luis Parra y Alfaro.

D. Mariano Echevarría Caballero.

AEN/CTC-059. ÁRIDOS.

D. Mariano Echevarría Caballero (Presidente).

D. José-Luis Parra y Alfaro.



## **COMITES TÉCNICOS DE NORMALIZACIÓN AENOR**

AEN/CTN-22. MINERÍA. SC-6. PIEDRA NATURAL.

D. José Manuel Ruiz Prieto.

AEN/CTN-80. CEMENTOS Y CALES.

D. Mariano R. Echevarría Caballero.

D<sup>a</sup> Ainoa Aranzadi Carreras

D. Daniel Barrios Saiz

AEN/CTN-83. HORMIGÓN.

D. Mariano R. Echevarría Caballero.

AEN/CTN-88. PRODUCTOS DE CEMENTOS REFORZADO CON FIBRAS.

D. Miguel Sánchez Fernández (Presidente).

D. Mariano R. Echevarria Caballero.

AEN/CTN-96. MATERIALES SINTERIZADOS Y SUS MATERIAS PRIMAS.

D. Luis García Cambroner (Secretario).

D. Miguel Sánchez Fernández.

AEN/CTN-102. YESO Y PRODUCTOS A BASE DE YESO.

D. José-Luis Parra y Alfaro (Vicepresidente).

AEN/CTN-127. PREFABRICADOS DE CEMENTO Y HORMIGÓN.

D. Mariano R. Echevarría Caballero (Presidente).

D. Miguel Sánchez Fernández.

AEN/CTN-136. MATERIALES CERÁMICOS DE ARCILLA COCIDA PARA LA  
CONSTRUCCIÓN.

D. Mariano R. Echevarría Caballero (Presidente).  
D. Félix Mayoral González.

GT-1. ENSAYOS.  
D. Félix Mayoral González.

AEN/CTN-146. ÁRIDOS.  
D. Mariano Echevarría Caballero. (Presidente).  
D. José-Luis Parra y Alfaro.

SC-6. ENSAYOS.  
D. José Luis Parra y Alfaro (Presidente).  
GT-6. Propiedades geométricas.  
D. José-Luis Parra y Alfaro (Coordinador)  
GT-10. Armonización de normas NLT y UNE.  
D. José-Luis Parra y Alfaro.  
GRUPO ÁRIDOS RECICLADOS “ad-hoc”  
D. Mariano R. Echevarria Caballero.  
D. José Luis Parra y Alfaro.

## **COMITÉS EUROPEOS DE NORMALIZACIÓN CEN**

CEN TC 154/SC6. ENSAYOS DE ÁRIDOS.  
D. José Luis Parra y Alfaro.

CEN TC 154/SC6/TG 11. PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LOS ÁRIDOS.  
D. José Luis Parra y Alfaro

CEN TEC 178/WG 4 DESLIZAMIENTO EN PIEZAS DE PAVIMENTO.  
D. Miguel Sánchez Fernández.

D. José Luis Parra y Alfaro.

#### GRUPO CIP/GT3 ORGANISMOS NOTIFICADOS PARA LA CPD.

D. José Luis Parra y Alfaro.

D. Miguel Sánchez Fernández.

#### SG-02. CEMENTOS, ÁRIDOS, MORTEROS Y HORMIGONES.

D. José Luis Parra y Alfaro.

D. Miguel Sánchez Fernández.

Dña. Ainoa Aranzadi.

#### SG-10. ALBAÑILERÍA.

D. Miguel Sánchez Fernández.

D. José Luis Parra y Alfaro.

#### **6.4.4. Dotación de equipos e instrumental**

Para llevar a cabo los ensayos que constituyen parte principal de la actividad del LOEMCO es necesario estar permanentemente adquiriendo equipos y material, no solamente por el elevado desgaste a que se ven sometidas las máquinas existentes, sino también y sobre todo por la ampliación de los campos de actividad.

En el año 2004 se han adquirido 88 nuevos dispositivos ó útiles de ensayo, de los cuales algunos constituían reposición o ampliación de la dotación de otros ya existentes, el resto ha correspondido a la adquisición de nuevos equipos para necesidades nuevas. De entre éstos, destacan los siguientes:

## **EQUIPOS E INSTRUMENTAL ADQUIRIDOS DURANTE 2004:**

### **DENOMINACIÓN**

COMPARADOR DIGITAL.  
CORTADORA DE DISCO.  
PALAS DE AMASADORA (3 unidades)  
CAZOS DE AMASADORA (3 unidades)  
TAMICES (9 unidades)  
AGUJAS CHATELIER (2 unidades)  
BALANZA  
TAMIZADORA EN CORRIENTE DE AIRE (para áridos)  
MAQUINA DE PULIMENTO ACELERADO (para áridos)  
DENSÍMETROS (6 unidades)  
AGUJAS DE VICAT (6 unidades)  
SONDAS DE VICAT (2 unidades)  
DESTILADOR  
ESPÁTULAS DE ENRASADO  
ADAPTACIÓN PRENSA DE COMPRESIÓN  
CRONÓMETROS (5 unidades)  
CONTROLADOR CÁMARA HUMEDA  
LISTONES DE ALABEO  
HORNO DE MUFLA  
DIVERSO MATERIAL VOLUMÉTRICO

### **6.5. Actividades relacionadas con la calidad.**

#### **6.5.1. Sistemas de calidad**

Aún cuando la modificación y ampliación del sistema de calidad del LOEMCO data de 1.991, todos los años es preciso revisarlo y perfeccionarlo, en parte por las propias exigencias y experiencias de funcionamiento, en parte por la continua preparación para las sucesivas auditorías de ENAC, preceptivas para la obtención de las acreditaciones a las que se ha hecho referencia en el capítulo 4 y a sus revisiones anuales.

Así mismo, hay que destacar la solicitud de ampliación del alcance de las acreditaciones para nuevos productos y métodos de ensayo, así como la revisión de ediciones de métodos de ensayo, que se resumen a continuación.

- Incorporación al alcance de cementos de los cementos de albañilería y sus métodos de ensayo, así como la determinación de cromo hexavalente soluble en agua.
- Incorporación al alcance de áridos de métodos de ensayo entre los que cabe destacar: pulimento acelerado, caras de fractura, densidades, coeficiente de forma, contaminantes ligeros, granulometría de fillers,... Todos ellos bajo normativa europea (UNE-EN).
- Incorporación al alcance de yesos y sus prefabricados de adhesivos a base de yeso y sus métodos de ensayo según normativa europea (UNE-EN). Análogamente actualización de los métodos de ensayo para tabiques de yeso según normativa europea (UNE-EN) y revisión de algunos métodos de ensayo de placas para techo y placas de yeso laminado según normativa nacional (UNE).
- Incorporación al alcance de materiales cerámicos de arcilla cocida de nuevos productos y sus métodos de ensayo según normativa europea (UNE-EN), como son los adoquines cerámicos. Revisión de los métodos de ensayo de acuerdo a normativa europea (UNE-EN) de los ladrillos y bloques que pasan a denominarse todos ellos piezas cerámicas de arcilla cocida para fábrica de albañilería; también se solicitó la ampliación del alcance para la determinación de conductividades térmicas para componentes de fábrica de albañilería y puentes térmicos por métodos numéricos de elementos finitos. Por último, destacar la solicitud de adaptaciones de

- algunos de los ensayos de tejas cerámicas conforme a los requisitos de certificación que ha establecido AFNOR para la certificación de tejas cerámicas en Francia con el objetivo de cumplir los acuerdos de reconocimiento entre las marcas AENOR y AFNOR, en consecuencia LOEMCO se convertirá en el único laboratorio español reconocido por AFNOR y AENOR para el reconocimiento de la certificación de dicho producto entre ambas marcas.
  
- Incorporación al alcance de prefabricados de hormigón de nuevos productos y sus métodos de ensayo según normativa europea (UNE-EN), como son los adoquines de hormigón y los tubos de hormigón, en este último caso, sólo al ensayo de absorción, debido a que el resto de ensayos exigen una gran infraestructura de laboratorio por la propia naturaleza del producto, que junto con el escaso número de clientes potenciales han aconsejado limitarlo al citado ensayo. Por último, se han solicitado las revisiones de los métodos de ensayo según normativa europea (UNE-EN) para otros productos como son las baldosas, bordillos, y bloques de hormigón.
  
- Solicitud de nueva acreditación para los productos Morteros y Adhesivos para baldosas cerámicas y sus respectivos métodos de ensayo según normativa europea (UNE-EN).

Puede decirse que las sucesivas revisiones del manual de calidad y el esfuerzo desarrollado para su implantación han culminado en dotar al Laboratorio de un nivel muy satisfactorio de calidad, que tiene su reflejo en los elevados rangos que se alcanzan en todos los programas de ensayos interlaboratorios y en el contrastado prestigio del mismo en las Asociaciones con las que trabaja.

Con la política de calidad establecida, el LOEMCO puede satisfacer las exigencias, tanto nacionales como de la Unión Europea, que se refieren a los laboratorios de ensayo y que se enumeran en la norma ENE-EN ISO /IEC 17025:2000.

Por último, en los siguientes apartados se desarrollan y pormenorizan las cuestiones más reseñables dentro del resto de actividades citadas.

### **6.5.2. Formación**

Una de las tareas a las que se presta mayor atención en el laboratorio es la formación continua de su personal. Sin ella no es posible alcanzar los niveles de calidad que sus Estatutos exigen y que la industria española demanda cada vez de forma más imperativa.

En 2004 se han organizado cursos internos de formación de laborantes y técnicos en las distintas materias que constituyen la actividad del LOEMCO, y se ha procurado también la asistencia de algunas personas a cursos y jornadas externas.

Los cursos de formación interna han sido los siguientes:

- Curso de formación de técnicos de laboratorio para ensayo de prefabricados de hormigón.
- Curso de formación de técnicos de laboratorio para ensayo de arcilla cocida.
- Curso de formación de técnicos de laboratorio para ensayo de cementos.
- Curso de formación de técnicos de laboratorio para ensayo de áridos.

La asistencia a cursos externos de formación ha sido la siguiente:

- **CURSO SOBRE LA APLICACIÓN DE LA GUÍA EA-4/02 PARA LA EXPRESIÓN DE LA INCERTIDUMBRE DE MEDIDA EN CALIBRACIÓN ( $F^2I^2$ ).** 19 y 20 de Abril de 2004, en Madrid.

Asistió: José María Gómez Chamorro.

- **CURSO DE ANÁLISIS DINÁMICO LINEAL Y NO LINEAL, (ABAQUS-PRINCIPIA Ingenieros Consultores, S.A.),** 22 y 23 de Abril de 2004, en Madrid.

Asistió: José María Gómez Chamorro.

- **CURSO MEDICIÓN DE LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE SEGÚN NORMA ISO 9001:2000, (AEC-Asociación Española para la Calidad),** 16 y 17 de Febrero de 2004, en Madrid.

Asistió: Beatriz Astudillo Matilla.

- **MASTER EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y SEGURIDAD EN MINERÍA, ENERGÍA, OBRAS SUBTERRÁNEAS E INDUSTRIAS AFINES, (UPM-LOM) ),** curso académico 2004, en Madrid.

Asistió: Beatriz Astudillo Matilla.

- **AUDITORIAS INTERNAS DE LOS SISTEMAS DE CALIDAD (AEC-Asociación Española para la Calidad),** 10 y 11 de Mayo de 2004, en Madrid.

Asistió: Luis E. García Cambronero.

- **CURSO DE AUDITORIAS INTERNAS, (Gabinete de Servicios para la Calidad),** 15 al 17 de Noviembre de 2004, en Madrid.

Asistió: Félix Mayoral González.



- **CURSO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, (Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Centro), 13 al 27 de Abril de 2004, en Valladolid.**

Asistió: Ángel Ilarri Rodríguez.

- **CURSO DE AUDITORES INTERNOS DE LABORATORIOS DE ENSAYO Y CALIBRACIÓN, SEGÚN LA NORMA UNE-EN-ISO/IEC 17025, (ASES XXI), 30 de Noviembre al 2 de Diciembre de 2004, en Madrid.**

Asistió: Raquel Martín Crespo

- **MASTER EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y SEGURIDAD EN MINERÍA, ENERGÍA, OBRAS SUBTERRÁNEAS E INDUSTRIAS AFINES, (UPM-LOM) ), curso académico 2004, en Madrid.**

Asistió: Raquel Martín Crespo.

- **LABORANTES DE LABORATORIO. GESTIÓN DE LABORATORIOS, (INDESPRE-Instituto para el Desarrollo de los Prefabricados del Cemento), 2 al 6 de Febrero de 2004, en Madrid.**

Asistió: Raquel Martín Crespo.

Se asistió a las Jornadas:

- **IV JORNADAS IBEROAMERICANAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN. (UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA Y UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID), 20 al 23 de Septiembre de 2004, en Honduras.**

Asistieron: José Luis Parra y Alfaro y Beatriz Astudillo Matilla.

- **V JORNADAS TÉCNICAS CALIDAD EN LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN. ( IECA / Revista Cemento hormigón, con la colaboración de diversos organismos y entidades entre las que se encuentra LOEMCO).**

Participó como ponente: Mariano R. Echevarria Caballero.

Asistieron: Antonio Sánchez Jiménez, Ainoa Aranzadi y Oscar Alique Moya.

### **6.5.3. Calibración y mantenimiento de equipos.**

En este apartado, las operaciones realizadas han sido:

- \* 34 calibraciones externas.
- \* 110 calibraciones internas.
- \* 247 operaciones de verificación.

De las cifras citadas se deduce tanto la constante dedicación del laboratorio al correcto mantenimiento de los niveles de calidad en el equipamiento, como el rápido envejecimiento del material, por el elevado número de ensayos. Esto obliga a reducir la vida útil de muchos equipos, con la consiguiente reducción del plazo de amortización.

### **6.5.4. Evaluación de la Calidad de los Ensayos**

El LOEMCO ha organizado la evaluación de la calidad de sus ensayos mediante la participación en campañas interlaboratorios y la realización de campañas intralaboratorios. Durante 2004 han sido las siguientes:

### **Campañas interlaboratorios**

- Campaña de ensayos de intercomparación de productos de cemento reforzado con fibras en el seno del Comité de Certificación AEN/CTC-016, coordinada por el LOEMCO.
- Campaña de ensayos de intercomparación de ensayos de áridos para hormigones, organizado por NORCONTROL.
- Campaña de ensayos de intercomparación en baldosas de cemento organizado por AIDICO.
- Campaña interlaboratorios de IECA para análisis de cementos:
  - o 2 anuales de ámbito general.
  - o 1 de ensayos de clínkeres.
  - o 1 de ensayos de calor de hidratación.
- .Campaña interlaboratorios europea ATILH de cementos.
- Campañas interlaboratorios con el grupo CEMEX (4).
- Campaña interlaboratorios del Comité AEN/CTC-034 en Productos Cerámicos de Arcilla Cocida
- Campaña Interlaboratorios del Comité AEN/CTC-035 en productos de yeso.
- Campaña interlaboratorios del Comité AEN/CTC-045 en productos prefabricados de hormigón

#### **6.5.5. Auditorías Internas.**

A lo largo de 2.004 se han realizado cuatro auditorías internas a los diferentes servicios del Laboratorio:

- Cementos.
- Yesos y sus prefabricados.
- Áridos.
- Arcilla cocida.
- Prefabricados de Hormigón y Fibrocementos.
- Calidad