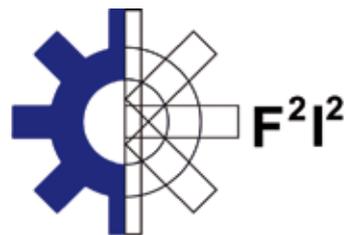


MEMORIA  
**2012**



**FUNDACIÓN PARA EL FOMENTO  
DE LA INNOVACIÓN INDUSTRIAL**



<b>0. Presentación</b>	<b>7</b>
<b>1. Antecedentes</b>	<b>8</b>
<b>2. Órganos de Gobierno</b>	<b>9</b>
2.1. Patronato	9
2.2. Comisión Delegada	10
2.3. Organigrama	11
<b>3. Memoria de Actividades</b>	<b>13</b>
3.1. Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia	13
3.1.1. Centro de Ensayos y Homologaciones	13
3.1.2. Centro de Calibraciones	23
3.1.2.1. Calibración en el área Eléctrica (CC y Baja Frecuencia) en Baja Tensión y en Tiempo y Frecuencia	23
3.1.2.2. Laboratorio de Calibración de Óptica	25
3.1.2.3. Calibración en el Área Eléctrica de Alta Tensión	26
3.1.3. Intercomparaciones	27
3.1.4. Proyectos I+D+i	28
3.1.5. Otras Actividades	32
3.1.6. Presencia Exterior	35
3.1.6.1. Ensayos en el Ámbito Internacional	35
3.1.6.2. Normalización	35
3.1.6.3. Certificación	36
3.1.6.4. Otras Organizaciones	36
3.1.6.5. Acreditaciones y Reconocimientos	37
3.1.7. Volumen de Actividad	40
3.2. Actividades de Asuntos Generales	40
3.3. Asesoría y Formación	41
3.3.1. Asesoría	41
3.3.2. Formación	41
3.3.3. Desarrollos informáticos	42
3.4. Unidad de Certificación del Automóvil	44
3.5. Actividades Gestionadas y Coordinadas en Colaboración con los Laboratorios Concertados	45
3.5.1. Centro de Ensayos y Homologaciones	45
3.5.1.1. Investigación y Desarrollo	45
3.5.1.2. Ensayos, Calibraciones, Homologaciones e Informes Técnicos	47
3.5.1.3. Formación	53

3.5.2. Acreditaciones	53
3.6. Actividades de los Centros Propios	59
3.6.1. Centro de Análisis de Desarrollo Energético y Sostenible (CADES)	59
3.6.2. Centro de Investigación en Tecnologías Ferroviarias (CITEF)	60
3.6.3. Centro de Modelado en Ingeniería Mecánica (CEMIM)	62
3.7. Eventos	63
3.8. Participación en Sociedades	64
3.9. Personal	64
3.10. Resumen	64
<b>4. Fines Fundacionales</b>	<b>65</b>
4.1. Premios de la Fundación	65
4.2. Becarios	65
<b>5. Información Económica</b>	<b>67</b>
5.1. Balance de Situación a 31 de Diciembre de 2012	67
5.2. Cuenta de Resultados Analítica, 2012	68
5.3. Gráfico de la Cuenta de Resultados Analítica. Ejercicio 2012	68
5.4. Estructura del Estado Financiero. Ejercicio 2012	69
5.5. Informe de Auditoría	70

# 0. PRESENTACIÓN

Nuestra Fundación ha cumplido 20 años (1992-2012) en un entorno de crisis económica e industrial que le ha hecho por primera vez tener resultados negativos en el ejercicio anual. Ciertamente no se debe solo a la crisis la aparición de esta circunstancia, pero se ha de comenzar por señalar que hemos vuelto a niveles de ingresos del 2007, dando un salto atrás por primera vez en toda nuestra historia.

No obstante ese resultado negativo a final del ejercicio, hay que señalar como dato positivo el incremento del activo inventariable en el balance puesto que una de las causas del ejercicio recientemente cerrado con números rojos, es la activación de la amortización de muchos equipos que pasan a integrar nuestro activo y lo hace con la intención de una actividad duradera, que por fuerza tendrá que ver la salida de la crisis.

Hay un tercer factor que contribuye a explicar los números rojos, y es nuestro traslado a Tecnogetafe en el área tecnológica del sur. Esta es también una importante apuesta de futuro, y estamos razonablemente seguros de haber abierto un camino de largo recorrido sobre el cual la Fundación cumplirá otros 20 años, con no menor éxito y no menor servicio a la sociedad, a la Universidad, y a nuestra Escuela, que el dado hasta ahora.

Puede comprenderse que el lucro cesante, como consecuencia de la mudanza habida más los tiempos de necesario retraso para pasar de nuevo las acreditaciones, conforman un escenario en el que precisamente se agrava todo lo anterior; y se está en disposiciones inapelables para perder dinero durante el ejercicio.

Ni que decir tiene que la Fundación ha comenzado ya una reestructuración de fondo y de forma con objeto de rentabilizar nuestras nuevas inversiones en Getafe, y en tal sentido aunque hayamos de ser prudentes hasta finalizar el año, las perspectivas del actual son mejores que el cierre del ejercicio anterior, no tanto porque haya cambiado sustancialmente la actividad económica como por la reestructuración de nuestro funcionamiento que nos ha permitido racionalizar algunos trabajos, reducir tiempos de espera, dar mejor respuesta y hacerla más competitiva sin perder la calidad y el rigor que han sido distintivos de esta Fundación y de su Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia.

Sabemos que estamos en un momento delicado de nuestra ejecutoria y de la evolución económica española y general, pero también sabemos que gran parte de nuestra respuesta ha de venir de dentro, y ha de consistir en una reestructuración funcional eficaz que elimine gastos no estrictamente necesarios y mejore la competitividad por reducción de tiempos y costes, manteniendo el mismo buen servicio a los clientes y la Administración.

La reestructuración será más inmediata y puesta en práctica en Alta Tensión, donde crearemos un Centro Tecnológico de proyección internacional; seguirá por el ámbito del Automóvil; y afectará a Baja Tensión en temas de importante futuro como la Eficiencia Energética.

Tras veinte años de consolidación y de maduración, la Fundación y particularmente el LCOE, están listos para un cambio de etapa que produzca lo mejor de lo que llevamos dentro y nos prepare para otra andadura aún de mayor duración.

# 1. ANTECEDENTES

Esta memoria recoge la descripción de los trabajos llevados a cabo por la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial, en adelante Fundación, durante el año 2012, en su Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia, en los Laboratorios Concertados y en las Unidades de Asuntos Generales y Asesoría y Formación.

Se complementa con las actividades relativas a los Fines Fundacionales de la Fundación, y otros datos relativos a la gestión económica del ejercicio de 2012.

## 2. ÓRGANOS DE GOBIERNO

### 2.1. PATRONATO

La Constitución del Patronato a 1 de enero de 2012 era la siguiente:

**Presidente:** *D. Javier Uceda Antolín*, Rector Magnífico de la Universidad Politécnica de Madrid.

**Vicepresidente Ejecutivo:** *D. Jesús FélezMindán*, Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.

**Vocales:** *D. Timoteo de la Fuente García* Subdirector General de Calidad y Seguridad Industrial del Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR).

*D. Luís Carlos Mas García*, Consejero Técnico de la Dirección General de Desarrollo Industrial del Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR).

*D. Adolfo Cazorla Montero*, Vicerrector de la Universidad Politécnica de Madrid.

*D. José María Martínez-Val Peñalosa*, Director de la Fundación y ex-Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.

*D. Fernando Aldana Mayor*, ex-Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.

*Dña. Celina González Fernández*, Subdirectora de Investigación de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid

*Dña. Linarejos Gámez Mejías*, Adjunta al Vicerrector de Planificación Económica de la Universidad Politécnica de Madrid.

*D. Jesús M<sup>a</sup> Pérez García*, Subdirector de Asuntos Económicos, Planificación e Infraestructuras de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.

**Secretario:** *D. Juan Manuel González García*

En día 18 de mayo de 2012 causó baja el Patrón, *D. Timoteo de la Fuente García*, al cesar en su cargo en el Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR) y fue sustituido el 19 de junio de 2012 por su sucesor en el cargo, *D. Antonio Muñoz Muñoz*. Así mismo, *D. Luis Carlos Mas García* cesó por jubilación.

El 19 de junio de 2012 causaron baja los Patronos, *D. Javier Uceda Antolín* al cesar su cargo en la Universidad Politécnica de Madrid y fue nombrado en su lugar su sucesor, *D. Carlos Conde Lázaro*, pasando el Sr. *Uceda* a formar parte del Patronato como miembro nato del mismo, en su condición de ex-Director de la

## 2. ÓRGANOS DE GOBIERNO

ETSII. *D. Adolfo Cazorla Montero* fue sustituido por *D. Emilio Mínguez Torres* en su calidad de Vicerrector de Planificación Académica y Doctorado. Igualmente causaron baja *D. Jesús María Pérez García* y *Dña. Linares Gámez Mejías*.

Con fecha 18 de diciembre de 2012 se nombró a *Dña. María Jesús Sánchez Naranjo* vocal del Patronato en calidad de su cargo de Subdirectora de Asuntos Económicos, Planificación e Infraestructuras de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.

### 2.2. COMISIÓN DELEGADA

**Presidente:** *D. Jesús Félez Mindán*, Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.

**Vocales:** *D. Timoteo de la Fuente García*, Subdirector General de Calidad y Seguridad Industrial del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

*D. José María Martínez-Val Peñalosa*, Director de la Fundación y ex –Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.

**Secretario:** *D. Juan Manuel González García*

En día 18 de mayo de 2012 causó baja como vocal *D. Timoteo de la Fuente García*, al cesar en su cargo en el Ministerio de Industria, Energía y Turismo y fue sustituido el 19 de junio de 2012 por su sucesor en el cargo, *D. Antonio Muñoz Muñoz*.

## 2.3. ORGANIGRAMA



<i>Director:</i>	D. José M <sup>a</sup> Martínez-Val
<i>Secretario:</i>	D. Juan Manuel González
<i>Director LCOE:</i>	D. Ángel M. Alonso
<i>Gerente:</i>	D. Manuel Valcárcel
<i>Director de Administración:</i>	D. José Luís Sánchez
<i>Director Departamento de Aparamenta:</i>	D. Antonio Valladolid
<i>Director Departamento de Alta Tensión:</i>	D. Fernando Garnacho
<i>Director Departamento de Automóviles:</i>	D. Eugenio S. Muñoz
<i>Director Departamento de Electrodomésticos:</i>	D. Rafael Guirado
<i>Director Departamento de Metrología y del Centro de Getafe:</i>	D. Pascual Simón
<i>Director de la Unidad de Certificación del Automóvil:</i>	D. Santiago Salinero



## 3. MEMORIA DE ACTIVIDADES

### 3.1. LABORATORIO CENTRAL OFICIAL DE ELECTROTECNIA

#### 3.1.1. CENTRO DE ENSAYOS Y HOMOLOGACIONES

La realización de ensayos es la más importante de las actividades del LCOE y cabe clasificarla en las áreas de baja tensión, de alta tensión, de automóviles y sus componentes y de compatibilidad electromagnética.

El hecho más relevante del año ha sido el traslado de la mayor parte del LCOE a las nuevas instalaciones de Tecnogetafe. Los tres edificios, dedicados a Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética, Automóviles y Alta Tensión, respectivamente, suman una superficie útil de 5.500 m<sup>2</sup>, que junto con el edificio de servicios generales suponen un salto cuantitativo y cualitativo de gran alcance y proyección que lo sitúan como el Centro Tecnológico de referencia.

#### ÁREA DE ENSAYOS DE EQUIPOS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

Tras el traslado de todas las instalaciones del departamento de Baja Tensión a las nuevas dependencias de Tecnogetafe, el año 2012 ha supuesto la consolidación de las actividades en la nueva sede y durante los primeros meses de 2012 se han realizado con éxito las reevaluaciones por la nueva localización de las acreditaciones de la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) y del IECEE-CB, lo que ha permitido la continuidad del servicio que dicho departamento realiza para la certificación de los equipos eléctricos de Baja Tensión tanto en el área de seguridad como de Compatibilidad Electromagnética. Como complemento a las áreas de ensayo anteriores, el área de ensayos de Eficiencia Energética en electrodomésticos también ha si-

do satisfactoriamente acreditada bajo los anteriores esquemas.

Los ensayos de esta área están relacionados, de una parte, con la Seguridad Eléctrica y con la protección del usuario y de su entorno frente a riesgos derivados de la utilización del equipo eléctrico, de otra parte con la Compatibilidad Electromagnética de los equipos, y de otra, con la Eficiencia Energética, aptitud a la función y consumo energético.

El edificio de Baja Tensión está distribuido en varios laboratorios especializados en cada una de las áreas principales de actividad, entre los que destacan:

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE SEGURIDAD DE EQUIPOS DE FRÍO:** En esta sala se ubican 3 cámaras de temperatura y humedad necesarias para la realización de ensayos en condiciones ambientales de frío, calor y humedad, comprendidas entre 30°C y +45°C y hasta el 95% humedad relativa. Cada una de las cámaras ha sido equipada para un total de 16 puestos de ensayo con termopares y alimentaciones individuales a cada puesto, permitiendo la recogida de datos de forma centralizada en sistemas exteriores a las cámaras.

Los ensayos principales que se realizan en esta sala son los relacionados con la seguridad eléctrica y la aptitud a la función de los equipos de refrigeración y aire acondicionado, así como los de eficiencia energética de los mismos.

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE LUMINARIAS Y EQUIPOS ASOCIADOS A LÁMPARAS:** En esta sala de grandes dimensiones se realizan los ensayos de todos los equipos de alumbrado y sus equipos asociados, disponiendo de un recinto al abrigo de corrientes de aire de 35 m<sup>2</sup> y una sala para ensayos de endurancia hasta 40°C. Con la automatiza-

ción para la medida de calentamiento y la realización de ensayos de durancia se ha consolidado la actividad de ensayos térmicos en estos productos y se amplía a otras áreas de ensayos, complementado con cámara termográfica.



Adicionalmente se han configurado dos salas de ensayo para la realización de grados de protección IP para la evaluación de la estanquidad a las envolventes así como el grado de protección IK de resistencia mecánica. Se complementa con otra sala aneja donde se ubica una esfera de Ulbricht y diferentes equipos auxiliares para los ensayos.

#### LABORATORIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA:

Esta nueva área de ensayos cuenta con nuevos laboratorios entre los que destacan los siguientes: Lavado: con una moderna instalación realizada a medida, que permite el almacenamiento y control del agua que se va a utilizar en los ensayos de eficiencia energética en las lavadoras y lavavajillas, permitiendo ser un laboratorio de referencia a nivel europeo en este tipo de ensayos; frigoríficos: cuenta con tres cámaras de temperatura y humedad y un sistema de medida de temperaturas y potencias que permiten comprobar los parámetros energéticos necesarios para el etiquetado de los mismos; equipos eléctricos y electrónicos ; lámparas y balastos: donde se realizan las medidas de consumo en las condiciones de espera (Stand-by), funciona-

miento y reposo que permiten ofrecer a los fabricante de los equipos mencionados la evaluación de conformidad de acuerdo con las nuevas directivas de Ecodiseño (ErP) y de etiquetado.

El resto de laboratorios trasladados (controles automáticos y pequeño electrodoméstico, termos y cocción, calefacción y calderas, equipos electrónicos, grados de protección IP y ensayos de materiales plásticos) han supuesto una clara renovación en las actividades que venía realizando hasta ahora, permitiendo un aumento en la capacidad productiva de los ensayos, complementándose con la renovación de una buena parte de los equipos de medida, lo que supone una potenciación importante de esta área.

Estos ensayos se realizan con fines de certificación voluntaria y acreditación del cumplimiento de los requisitos esenciales de las directivas y reglamentos aplicables a los productos de fabricantes e importadores, y también, para la inspección que las diferentes administraciones realizan anualmente conforme a lo establecido en dichas directivas y reglamentos aplicables.

A continuación se relacionan los tipos de aparatos que se han ensayado:

#### Luminarias

- Luminarias para lámparas fluorescentes
- Luminarias portátiles y empotradas
- Luminarias domésticas
- Luminarias de exterior, de alumbrado público y proyectores
- Luminarias de alumbrado de emergencia
- Luminarias atractivas para niños
- Carriles para Luminarias
- Guirnaldas luminosas
- Luminarias para LED

- Lámparas de bajo consumo fluorescentes y lámparas LED

#### Equipos asociados a las lámparas

- Balastos para lámparas fluorescentes y de descarga
- Balastos electrónicos
- Balastos electrónicos para lámparas fluorescentes
- Balastos electrónicos para lámparas de descarga
- Arrancadores para lámparas de descarga
- Condensadores para alumbrado
- Convertidores electrónicos para lámparas halógenas
- Conjunto de alumbrado para lámparas de alta intensidad
- Equipos de alumbrado de doble nivel
- Equipos estabilizadores y reductores de flujo en cabecera de líneas para alumbrado exterior
- Dispositivos de control para módulos LED

#### Aparatos electrodomésticos

- Frigoríficos
- Congeladores
- Lavadoras, lavavajillas y secadoras



- Aparatos de calefacción
- Termos eléctricos
- Aparatos de cocción y hornos
- Aire acondicionado
- Bañeras y duchas de hidromasaje
- Equipo eléctrico de calderas y termos de gas
- Equipo eléctrico de puertas de garaje
- Ensayos relativos a la aptitud a la función y al consumo energético en frigoríficos, lavadoras, termos eléctricos y hornos
- Pequeños electrodomésticos
- Máquinas recreativas y de distribución

#### Equipos eléctricos de máquinas industriales

- Máquinas de cortar alimentos
- Elevadores de carga y de torres eólicas
- Grúas de tren
- Elevadores de personas para fines diversos

#### Equipos electrónicos, informáticos y de telecomunicación

- Televisores
- Videos y equipos de alta fidelidad
- Equipos de tratamiento de la información (ordenadores, impresoras...)
- Máquinas de juego (tipo B y tipo C)
- Terminales punto de venta

#### Controles automáticos

- Programadores
- Termostatos
- Electroválvulas
- Interruptores horarios
- Controles de quemadores de gas
- Detectores de gases

### Transformadores

- de medida
- de seguridad
- de separación
- Autotransformadores
- Para fuentes de alimentación conmutada

### Equipos para ferrocarril y aeropuertos

- Sistemas de regulación de brillo de las balizas
- Sistemas de señalización para paso a nivel
- Destelladores
- Temporizadores
- Señales luminosas para circulación de trenes

### Otros equipos y materiales para instalación

- Bornes de conexión
- Interruptores
- Condensadores de motor

Además, también se realizan los ensayos siguientes:

### Ensayos de grados de protección (cifras IP y cifras IK)

- Cajas de bornes y de distribución
- Canalizaciones eléctricas
- Armarios
- Luminarias
- Postes metálicos para alumbrado exterior

### Determinación de curvas fotométricas de luminarias y fuentes de luz

- Matriz de intensidades
- Diagramas polares C-Gamma
- Curvas isolux
- Diagramas de deslumbramiento

- Factores de utilización
- Rendimiento luminoso
- Flujo luminoso, temperatura de color e índice de reproducción cromática
- Análisis del espectro de emisión entre 300 nm y 1000 nm.

En ensayos de seguridad de los electrodomésticos cabe reseñar la destacada participación del LCOE en el desarrollo de una Guía de aplicación de ensayos para equipos electrónicos y análisis del software integrado en aparatos electrodomésticos impulsada por el IECCE, como organismo internacional de certificación en materia de seguridad eléctrica. La experiencia y participación del LCOE en los grupos de normalización relacionados con ello (IEC TC 61 y MT 23) y en los grupos de acuerdos internacionales entre laboratorios (CTL ETF 1 y OSM/HA) ha hecho que los representantes LCOE sean invitados a elaborar dos de los documentos básicos de dicha Guía y a presidir el grupo que la elabora.

En 2012 se ha continuado actuando en el marco del convenio firmado con la Dirección General de Consumo de la Comunidad Autónoma de Madrid, mediante el cual se han realizado ensayos e inspecciones en productos eléctricos de gran consumo como luminarias empotrables, de sobremesa, de exterior, atractivas para niños; lámparas LED, de bajo consumo; material de instalación; equipos electrónicos como alimentadores, altavoces; pequeños aparatos electrodomésticos de cocina, limpieza, cuidado personal; equipos de climatización como aires acondicionados, termoventiladores y radiadores de aceite; electrodomésticos de línea blanca campanas inducciones; y máquinas eléctricas, sierras circulares y maquinaria de bricolaje, entre otros.

## ÁREA DE ENSAYOS DE EQUIPOS ELÉCTRICOS DE ALTA TENSIÓN

Esta área de ensayos se trasladó durante el 2012 a las nuevas instalaciones de Tecnogetafe, salvo la instalación de cortocircuito, cuya tensión de alimentación no es compatible con la tensión de la red distribución de Tecnogetafe.

La Fundación ha efectuado una apuesta decidida en nuevos laboratorios de alta tensión. Las dos naves apantalladas de alta tensión de 40x25x25 mxmxm y de 29x13x12 mxmxm respectivamente, con el nuevo generador de impulsos tipo rayo de 2,4 MV diseñado y construido por el propio departamento de alta tensión del LCOE, colocan al centro de Tecnogetafe en línea con su trayectoria y reconocido prestigio nacional e internacional.

### Ensayos Dieléctricos

Durante el año 2012 el LCOE ha tenido una importante actividad en ensayos "in situ", tanto sobre cables aislados de alta tensión y sus accesorios, como sobre transformadores de potencia de alta tensión. Se ha mantenido también la oferta de ensayos dieléctricos "in situ" sobre barquillas con brazos aislantes que son utilizadas para trabajos en líneas eléctricas en tensión, con una instalación móvil que permite ensayar brazos aislantes para redes eléctricas de hasta 66 kV, y que complementa la capacidad del LCOE en sus propias instalaciones, donde se pueden ensayar brazos aislantes para redes de hasta 400 kV. Hasta el año 2009 estos trabajos se venían efectuando exclusivamente en las instalaciones fijas del laboratorio.

Por otro lado, se ha mantenido la actividad de ensayos en las instalaciones del propio laboratorio sobre equipos tales como aisladores, celdas, seccionadores, interruptores, transformadores de dis-

tribución, transformadores de medida, terminaciones para cables, pararrayos, etc. Los ensayos se efectúan conforme a normas UNE-EN, IEC, Documentos Armonizados (HD), etc.

Las instalaciones de ensayo del LCOE permiten efectuar ensayos dieléctricos de tensión soportada de hasta 800 kV a frecuencia industrial, 2 MV a impulsos tipo rayo y 1,1 MV a impulsos de maniobra.

### Ensayos de Descargas Parciales y Radiointerferencias

El LCOE dispone de condensadores de acoplamiento e instrumentos de medida adecuados para detectar descargas parciales (DP) y tensiones de radiointerferencias (RIV) en equipos de hasta  $400/\sqrt{3}$  kV. Los Protocolos de Ensayo emitidos tienen reconocimiento internacional y son utilizados por el Sector Eléctrico.

Los instrumentos de medida de descargas parciales del LCOE han sido complementados, mediante técnicas de medida y tratamiento de la señal desarrollada en la UPM, que permiten analizar los patrones de las descargas parciales a fin de poder evaluar el tipo de defecto del aislamiento en el objeto en ensayo.

Durante el año 2012 estas técnicas de ensayo de descargas parciales se han seguido desarrollando, de tal manera que se es capaz de detectar y localizar las descargas prácticamente en la totalidad de las situaciones que se pueden encontrar en medidas "in situ".

La actividad del LCOE en este campo no se ha limitado al territorio nacional, habiéndose realizado medidas con éxito en el extranjero, y en unas condiciones de medida muy exigentes (p.e. Islandia).

### Ensayos de extintores

Los extintores se ensayan a fin de verificar que la corriente de fuga a través de ellos, no pone en peligro a la persona que los hace actuar cuando la proyección de gases/polvo se dirige hacia partes en alta tensión.

### Ensayos de alta corriente

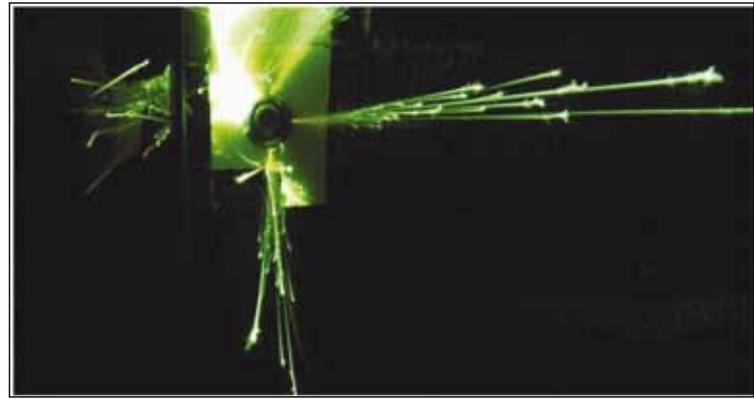
La instalación de ensayo ubicada en la sede de la ETSII-UPM, es capaz de generar hasta 24 kA eficaces de cortocircuito y hasta 50 kA de cresta permite probar el comportamiento de los aparatos sometidos a esfuerzos térmicos y dinámicos de cortocircuito. Para el caso de ensayos de que requieran corrientes de cortocircuito superiores, el LCOE realiza tales medidas en el Laboratorio HPL de Beroa (Bilbao)(in situ).

### Ensayos de pararrayos para protección de edificios

El Anexo C de la norma UNE 21186 contempla la determinación del tiempo de anticipación de los pararrayos activos para protección de edificios e instalaciones. El LCOE cuenta con una instalación de ensayo de impulsos de alta tensión y de alta corriente 10/350  $\mu$ s de muy alta intensidad, hasta 200 kA, que permite efectuar ensayos de obligado cumplimiento para la certificación de AENOR de este tipo de dispositivos.

### Ensayos de impulsos de corriente tipo rayo para equipos eléctricos

El LCOE dispone de una instalación de impulsos de corriente normalizados, 8/20  $\mu$ s, 4/10  $\mu$ s y 10/350  $\mu$ s, apropiada para ensayo de materiales y equipos. Cabe destacar los ensayos normativos sobre pararrayos autovalvulares y de óxidos metáli-



*Instalación ensayo del LCOE de hasta 200 kA constituida por dos generadores en paralelo de 100 kA sincronizados*

cos para la protección de las redes de baja, media y alta tensión.

### Ensayos de impulsos de corriente tipo rayo para estructuras aeronáuticas.

Los generadores de impulsos de corriente del LCOE permiten probar materiales compuestos de carbono utilizados para estructuras de aviones. En estos casos, las formas de onda representativas son A/D, B y C, que simulan las descargas del rayo en sus componentes inicial, de alta amplitud y energía A/D de hasta 200kA/100kA y  $3 \cdot 10^6 \text{A}^2\text{s}$  y  $2,5 \cdot 10^5 \text{A}^2\text{s}$ , componente intermedia B: 2kA, 5ms y componente final C: 200A, 1s.

En los últimos años se han mejorado las técnicas de medida de sparking mediante cámaras digitales de alta sensibilidad que hay sido caracterizadas mediante procedimientos especiales de calibración.

### Ensayos "In Situ" de Cables de Alta Tensión

El LCOE cuenta con un laboratorio móvil para medida de DP (descargas parciales) "in situ" de cables, mediante los instrumentos de medida especí-



*Instalación de alta tensión resonante de 240 kV para ensayos in situ del LCOE*

ficos que permiten discriminar el ruido eléctrico de las DP procedentes de defectos internos.

Durante el año 2012, gracias a la coordinación de actividades de I+D+i con el laboratorio de Alta Tensión de la EUITI de la UPM, el LCOE ha prestado un amplio servicio de ensayos “in situ” para la medida de DP para el sector de alta tensión tanto en medidas de DP fuera de servicio como medidas de DP en servicio, que se espera se incremente en los años próximos teniendo presente la importancia de la gestión de activos para el sector eléctrico.

#### **Instalación de ensayo y medidas “In Situ” de Transformadores de Potencia + cables AT/MT + GIS**

Durante 2012 se han efectuado ensayos in situ de transformadores con las instalaciones de ensayo para la medida y el diagnóstico del estado de aislamiento de los transformadores de potencia. El LCOE dispone de dos instalaciones, una de ellas para transformadores de hasta 120 MVA y la otra para grandes transformadores de hasta 700 MVA. Con las referidas instalaciones es posible ensayar los transformadores junto con los cables que se conectan a ambos lados (alta y media tensión) y la aparataje a ellos conectada, p.e. GIS. La prime-



*Instalación de ensayo de transformadores de media potencia de hasta 700 MVA.*

ra instalación es muy compacta, montada en el interior de un contenedor de 6 m de longitud. Está constituida por un grupo motor generador controlado a través de un convertidor de frecuencia regulable y con un conjunto de reactancias de baja y alta tensión capaces de compensar una potencia reactiva de hasta 1 MVar.

La otra instalación de ensayo, instalada en un remolque de 13 m de longitud, ha sido concebida para realizar los ensayos de puesta en marcha de grandes transformadores de potencia de subestación, y su tecnología de diseño para variar la frecuencia de ensayo ha sido utilizar un grupo convertidor de 650 kVA en lugar de un grupo motor generador. Esta instalación ha sido complementada con un grupo electrógeno de alimentación de 500 kVA que genera una tensión alterna de 120 Hz, lo cual obvia los inconvenientes del grupo convertidor.

Esta instalación permite efectuar el ensayo de tensión inducida de los transformadores a fin de conocer su estado de aislamiento y evitar fallos de aislamiento que pudieran derivar en arcos de potencia.

### Instalación de perforación de cables de hasta 300 kV

El LCOE dispone de una instalación de ensayos de perforación de cables de MT cuya tensión de perforación alcanza hasta los 300 kV. La instalación se compone de dos terminaciones de agua, con resistividad y temperatura controlada, y una bañera de 2,5 x 2,5 x 1,2 m especialmente diseñada para mantener la temperatura de los cables en 90° C. Con esta instalación pueden efectuarse ensayos de calificación de cables de media y de alta tensión.

### Ensayos de ciclos térmicos para cables de alta tensión de hasta 220 kV

El LCOE dispone de una instalación de ciclos térmicos para ensayo de cables de hasta 220 kV que permite inducir por el cable una corriente de hasta 4000 A, a la vez que el cable está sometido a alta tensión de ensayo a través del generador de la cascada de transformadores 500/1000 kV o del generador resonante de hasta 700 kV.

### Ensayos de potencia

El LCOE dispone de la acreditación ENAC para ensayos de potencia gracias al acuerdo establecido con el HPL (High PowerLaboratory) de OCT (OrmazabalCorporateTechnology) para ensayos de potencia de hasta 2.500 MVA. La acreditación cubre ensayos de transformadores de potencia, transformadores de tensión y de intensidad para medida y/o protección, aparamenta, celdas y cables / accesorios de cables.

El LCOE dispone de medios de medida propios, que garantiza la confidencialidad de las medidas y de los resultados de los ensayos, que son efectuados exclusivamente por el personal del LCOE.

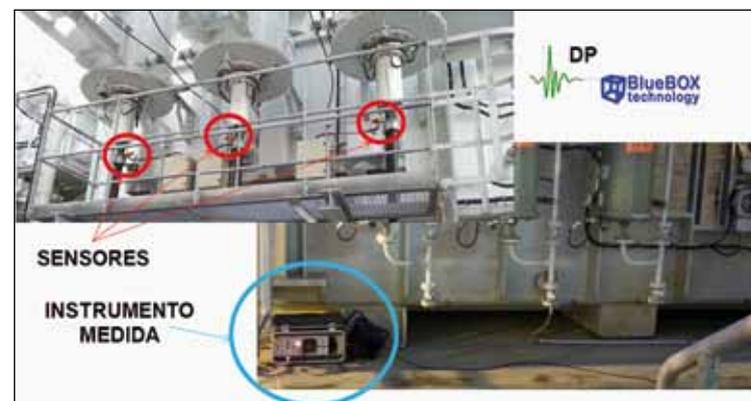
### Ensayos de huecos de tensión en parques eólicos

La actividad de ensayos de huecos de tensión en parques eólicos ha decrecido sustancialmente, al haberse certificado ya la mayor parte de los parques existentes. Los ensayos se efectúan conforme a los requisitos del P.O.12.3 de REE.

### Evaluación del estado del aislamiento en servicio

La actividad del LCOE en la evaluación del estado del aislamiento de instalaciones en servicio es una actividad que el LCOE ha incrementado muy fuertemente en los últimos años, teniendo presente la importancia de la gestión de activos para el sector eléctrico.

El sistema de medida de DP desarrollado por el LAT de la UPM realiza un potente filtrado gracias a una robusta herramienta matemática específica pa-



*Medida de DP en servicio para ensayo de recepción de instalación GIS-transformador de potencia de 220 kV en ALCOA (Islandia)*



ra medidas "in situ", capaz de discriminar las DP producidas por las interferencias superpuestas que las enmascaran. Tras el filtrado numérico se analiza cada pulso de DP para determinar tres parámetros característicos de su forma de onda: la frecuencia  $f$  y dos parámetros asociados a la asimetría de la envolvente del pulso ( $\alpha, \beta$ ). Una representación en 3D de cada pulso a través de sus tres parámetros característicos ( $f, \alpha, \beta$ ) permite observar los pulsos de DP formando nubes asociadas a diferentes focos de DPs. El patrón de las DP resuelto en fase asociado a cada nube (PD cluster) es evaluado automáticamente por una red neuronal para identificar la causa origen de las DPs. Esta técnica ha sido contrastada en múltiples instalaciones de AT y por diferentes laboratorios especialistas en DPs con resultados muy favorables. En la figura se muestra la separación de cuatro focos diferentes de DPs. Ninguno de ellos evidencia un peligro interno en el aislamiento, pese a que un técnico inexperto podría haber evaluado la existencia de DPs críticas.

Asimismo, el sistema de medida de DP desarrollado permite localizar la posición de las DPs a lo largo del cable gracias al análisis del tiempo de retraso de llegada de los pulsos de DP a dos sensores situados en los extremos del sistema de cable. La posición del foco generador de DPs se determina teniendo en cuenta la velocidad de propagación de las DPs, la longitud del cable y la diferencia de tiempos de llegada a cada sensor de los pulsos de DP procedente de un mismo foco de DP.

Durante el 2012 la experiencia del LCOE en me-



didadas de DP en instalaciones de AT en servicio ha sido muy amplia, tanto a nivel nacional como internacional, desde subestaciones, cables y transformadores de compañías eléctricas de transporte y distribución hasta de empresas consumidoras. Los resultados obtenidos han permitido, en unos casos descubrir puntos débiles del aislamiento para tomar las oportunas medidas y en otros ratificar el buen estado de los mismos. La tecnología PD Blue-BOX desarrollada por el LAT de la UPM ha logrado unos resultados excelentes en todos los casos.

### ÁREA DE ENSAYOS EN AUTOMÓVILES Y SUS COMPONENTES

Los ensayos realizados se pueden clasificar dentro de los grupos de componentes y tipos siguientes:

- Nivel sonoro admisible
- Avisadores acústicos
- Retrovisores
- Antiparasitado/ Compatibilidad Electromagnética
- Catadióptricos
- Luces de paro y situación
- Indicador dirección
- Alumbrado de placa matrícula
- Luces antiniebla
- Luces de marcha atrás
- Campo de visión del conductor
- Identificación de mandos



- Vidrios de seguridad
- Instalación de vidrios

Durante 2012 la autoridad de homologación japonesa, NTSEL, ha confirmado al LCOE como laboratorio en la medida de ruidos, conforme a las normas Japonesas.

#### ÁREA DE ENSAYOS DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Esta área de ensayos se encuentra completamente ubicada ya en las nuevas instalaciones de Tecnogetafe. Se han hecho importantes inversiones también en equipamiento, en especial en nuevas cámaras. Con las mencionadas nuevas cámaras de ensayo (Cámara semianecoica que permite la medida a 3 m y caracterizada hasta 18 GHz). Asimismo se ha completado la oferta de ensayos de inmunidad mediante la adquisición de un nuevo generador de onda amortiguada (Ring-Wave).

En este área se incluyen los ensayos de emisión y de inmunidad, conducida y radiada, en todo tipo de aparatos eléctricos cubiertos por las Directivas que son competencia del Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR), y en las que el LCOE es organismo competente: aparatos domésticos, componentes electrónicos, luminarias, equipos de control y regulación, equipos industriales, científicos y médicos, etc.

Mediante este reconocimiento, el LCOE realiza los ensayos correspondientes a Compatibilidad Electromagnética (CEM) en aquellos equipos y aparatos que, de acuerdo con la legislación norteamericana, necesiten un procedimiento de Declaración de Conformidad (DoC) para poder exportar dichos productos a los EEUU.

Por otra parte, en el año 2012 se han realizado

medidas de las radiaciones electromagnéticas producidas por electrodomésticos que afectan a los seres vivos, conforme a la Directiva de Baja Tensión.



A continuación se relacionan los tipos de ensayos de emisión realizados:

#### Medida de emisión conducida, armónicos de corriente y fluctuaciones de tensión (flicker) en equipos eléctricos

- Frigoríficos, lavadoras
- Aparatos de cocción
- Aparatos de calefacción y de aire acondicionado
- Pequeño electrodoméstico
- Luminarias y equipos asociados
- Equipos electrónicos e informáticos
- Máquinas industriales
- Ascensores
- Controles automáticos
- Equipos eléctricos y electrónicos de control de aparatos no eléctricos (como calderas y calentadores a gas)
- Equipos de electro medicina
- Detectores de gas.
- Alarmas de intrusión

### Emisión conducida y radiada en equipos electrónicos de línea marrón, de tecnología de la información, luminarias y otros, tales como

- Televisión
- Audio
- Ordenadores portátiles
- Equipos de control de grandes máquinas
- Luminarias de balasto electrónico
- Alumbrado de emergencia

### Ensayos de inmunidad a las descargas electrostáticas, ráfagas, impulsos tipo rayo, radiofrecuencia conducida, caídas de tensión y microcortes y perturbaciones radiadas

- Circuitos electrónicos de aparatos eléctricos (frigoríficos, lavadoras, calderas, etc.)
- Luminarias de balasto electrónico
- Alumbrado de emergencia
- Equipos electrónicos del automóvil
- Equipos de señalización ferroviaria
- Convertidores electrónicos
- Equipos de electro medicina
- Detectores de gas.
- Alarmas de intrusión

### Ensayos de emisión e inmunidad en vehículos y subsistemas para vehículos

- Automóviles
- Motocicletas
- Camiones
- Subsistemas para vehículos

### Emisión conducida de equipos de alta tensión

- Seccionadores
- Aisladores
- Transformadores de tensión
- Transformadores de intensidad

## 3.1.2. CENTRO DE CALIBRACIONES

### 3.1.2.1. CALIBRACIÓN EN EL ÁREA ELÉCTRICA (CC Y BAJA FRECUENCIA) EN BAJA TENSIÓN Y EN TIEMPO Y FRECUENCIA

Durante 2012, los laboratorios del Departamento de Metrología eléctrica en Baja Tensión del LCOE han desarrollado su actividad en las dos áreas siguientes, acreditadas por ENAC:

- Electricidad en corriente continua y de baja frecuencia.
- Tiempo y frecuencia.

El servicio de calibración prestado por el LCOE en baja tensión se puede dividir en los siguientes campos principales:

- Electricidad, corriente continua y baja frecuencia.
- Tiempo y frecuencia y electricidad de alta frecuencia (calibración de osciloscopios, frecuencímetros, tacómetros y comprobadores de diferenciales).
- Magnetismo.

El Departamento de Metrología del LCOE presta también los servicios de confirmación metrológica, complementarios a la simple calibración de los equipos de medida:

- Determinación de los errores intrínsecos asociados a la calibración.
- Comparación de los errores intrínsecos con las especificaciones o clase de precisión del equipo, siempre que sea posible.
- Ajuste del equipo cuando sea posible y previo acuerdo con el cliente.
- Etiquetado de los instrumentos calibrados, y sellado de integridad en caso necesario.

- Calibraciones a medida según especificaciones particulares.
- Servicio de reparaciones en caso necesario.
- Contratos anuales de calibración para parques de instrumentación.
- Realización de calibraciones "In Situ" en casos específicos.

Las calibraciones realizadas durante el año 2012 se pueden agrupar en varios tipos según los clientes a quienes van dirigidas:

- Calibraciones de patrones (dirigida principalmente a laboratorios de calibración acreditados y a los laboratorios de calibración de garantía de calidad del sector industrial).
- Calibraciones de equipos utilizados por los laboratorios de ensayo.
- Calibraciones para entidades de evaluación de la conformidad (por ejemplo entidades de inspección, organismos de control, entidades de inspección técnicas de vehículos).
- Calibración industrial y para control de calidad (dirigida a fabricantes e ingenierías y PYMES en general).
- Calibración para el sector de los instaladores eléctricos, por ejemplo comprobadores de baja tensión, analizadores de redes, telurómetros, etc.



A continuación se detallan los principales tipos de instrumentos calibrados clasificados por grupos:

#### Calibración de patrones

- Elementos pasivos como resistencias, inductancias y condensadores patrón.
- Puentes de medida RLC.
- Comparadores de corriente continua.
- Transformadores de intensidad patrón o comparadores de corriente.
- Calibradores eléctricos multifunción.
- Zener y referencias de tensión de estado sólido.
- Multímetros digitales de alta resolución (8 1/2 dígitos).
- Contadores patrones de energía eléctrica.
- Resistencias patrones de alto valor óhmico.

#### Calibración para laboratorios de ensayo

- Comprobadores de seguridad de máquinas.
- Medidores de parpadeo "flicker", armónicos e impedancia de referencia para ensayos de parpadeo "flicker".
- Medidores de corrientes de fuga.
- Puentes de medida de capacidad y de tangente delta.

#### Calibración Industrial y de control de calidad

- Osciloscopios hasta 1 GHz de ancho de banda.
- Amperímetros, kiloamperímetros.
- Analizadores de potencia y energía.
- Analizadores de redes y armónicos.
- Balastos.
- Cajas de décadas de resistencia, inductancia y capacidad.
- Calibradores, simuladores-medidores de termopares.

- Calibradores, simuladores-medidores de termoresistencias.
- Capacímetros o puentes de medida de capacidad.
- Comprobadores de soldadura.
- Contadores de energía activa y reactiva.
- Cosímetros (medidores de factor de potencia).
- Cronómetros asociados a verificadores de protección.
- Estroboscopios y frecuencímetros.
- Fasímetros.
- Gausímetros y fluxímetros.
- Medidores de temperatura por termopar o por termoresistencia.
- Megóhmetros.
- Multímetros digitales.
- Ohmímetros digitales y analógicos.
- Puentes de relación de tensión.
- Puentes para la calibración de transformadores.
- Puentes de Thomson y de Wheatstone.
- Simuladores de temperatura.
- Shunts de continua y de alterna.
- Tacómetros.
- Telurómetros.
- Tenazas amperimétricas, fasimétricas o vatimétricas.
- Transformadores de intensidad y de tensión.
- Verificadores de relés de protección.
- Voltímetros, vatímetros y varímetros.

#### Calibración para instaladores eléctricos

- Analizadores de armónicos y redes.
- Comprobadores de diferenciales.
- Comprobadores de baja tensión.
- Medidores de impedancia de bucle.
- Medidores de tensiones de paso y de contacto.
- Megóhmetros.
- Multímetros.
- Tacómetros.

- Telurómetros.
- Tenazas amperimétricas.
- Tenazas detectoras de fugas.

#### 3.1.2.2 LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE ÓPTICA

Durante este año el LCOE ha realizado la mayor parte de sus trabajos en esta área bajo la acreditación ENAC para la calibración de luxómetros (acreditación nº 1/LC10.001).



Estos instrumentos se utilizan habitualmente por las entidades de inspección en distintos campos reglamentarios (Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de Alumbrado exterior, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Reglamento de Ascensores, Código Técnico de la Edificación), con objeto de evaluar si los niveles de iluminación satisfacen los límites de iluminancia y uniformidad establecidos. También se utilizan por las Mutuas de Prevención de Riesgos Laborales cuando verifican si la iluminación es adecuada al tipo de actividad laboral que se realiza.

El Laboratorio dispone de un banco fotométrico, de manera que los luxómetros se calibran por el método directo o por sustitución. La combinación adecuada de distintos patrones y distancias permite alcanzar valores de iluminancia muy bajos, especiales para comprobar el funcionamiento de los

luxómetros cuando se mide el alumbrado de emergencia y antipánico en locales de pública concurrencia. La acreditación se extiende desde niveles de iluminación muy pequeños hasta 3000 lux, aunque se pueden llegar a aplicar niveles mayores de hasta 10 000 lux aproximadamente.

También se calibran luminancímetros o medidores de  $\text{cd/m}^2$  que se deben utilizar según el nuevo Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (RD 1890/2008). Las medidas de luminancia son necesarias, entre otras aplicaciones, para comprobar el resplandor luminoso nocturno y la luz intrusa o molesta, cuyos valores máximos están limitados en la ITC-EA 03. La acreditación se extiende desde  $1,8 \text{ cd/m}^2$  hasta  $1000 \text{ cd/m}^2$ .

### 3.1.2.3. CALIBRACIÓN EN EL ÁREA ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN

El LCOE es laboratorio asociado al CEM, (Centro Español de Metrología) depositario de los patrones nacionales de Alta Tensión ( $>1000 \text{ V}$ ) reconocido a través del R. D. 346/2001.

Desarrolla una importante labor de custodia, mantenimiento y diseminación de la trazabilidad de la magnitud de alta tensión. Sus patrones basados en divisores de alta precisión, sistemas zener y transformadores patrones junto con los excelentes resultados en diferentes intercomparaciones con otros laboratorios de referencia, permitió que el Bureau Internacional de Pesas y Medidas (BIMP) reconociese al LCOE con capacidades metrológicas (CMCs) para en magnitudes de alta tensión continua de hasta 200 kV, alta tensión alterna de hasta 240 kV e impulsos de alta tensión de hasta 600 kV.

El LCOE también es laboratorio verificador en

origen reconocido por la Comunidad de Madrid a fin de prestar su servicio en la labores metrológicas legales de alta tensión.

Durante el año 2012 se realizaron las actividades que se relacionan a continuación:

#### Calibraciones de Medidores y Generadores de Alta Tensión

Las calibraciones realizadas en las propias instalaciones del LCOE han correspondido normalmente a equipos portables para la medida y la generación de altas tensiones, tales como: medidores de rigidez dieléctrica, generadores de impulsos de CEM, sondas de alta tensión, transformadores de medida, etc.

#### Campaña de Calibración "In Situ" de Sistemas de Medida de Alta Tensión

Como viene siendo habitual desde 1991, también durante este año el LCOE ha realizado una Campaña de Calibración In Situ de los Sistemas de Medida de Alta Tensión de los laboratorios de los fabricantes, y de otros laboratorios independientes. Cabe destacar la ampliación del servicio de calibración "in situ" para otros sistemas e instrumentos de medida, tales como relación de transformación en transformadores de tensión y de intensidad y medidores de descargas parciales.

#### Calibración y verificaciones "In Situ" de transformadores de medida en subestaciones de Alta Tensión hasta 400 kV

La instalación de medida "In Situ" para calibración de transformadores de medida de alta tensión instalados en subestaciones de tensiones hasta 400 kV, ha sido ampliamente utilizada en el año 2012 por el sector eléctrico nacional.

## Medida de Armónicos de Tensión en las redes de hasta 400 kV

El LCOE dispone de una instalación móvil de medida de armónicos. La instalación se compone de un transformador de precisión de  $400/\sqrt{3}$  kV cuya función de transferencia ha sido caracterizada en el rango de frecuencia de medida. Esta instalación dispone de analizadores de calidad de onda trazados metrológicamente a patrones nacionales. La instalación se utiliza tanto para las medidas de contenidos de armónicos en las redes de transporte como en las de distribución.

### 3.1.3. INTERCOMPARACIONES

#### INTERCOMPARACIONES EN EL ÁREA DE CALIBRACIÓN DE ALTA TENSIÓN

El LCOE ha sido piloto de las dos comparaciones internacionales de laboratorios de referencia en magnitudes de alta tensión dentro del marco de EURAMET (EURAMET EM-S33 y EURAMET EM-S34). La intercomparación EURAMET EM-S33 se centró en la medida del valor de cresta de alta tensión alterna de hasta 200 kV 50 Hz y la intercomparación EURAMET EM-S34 sobre la medida de capacidad y tangente de pérdidas. En ambas intercomparaciones participan un total de once institutos metrológicos diferentes: VNIIMS (Rusia), BIM (Bulgaria), LNE (Francia), INRIM (Italia), HUT (Finlandia), PTB (Alemania), VSL (Holanda), Czech Metrology Institut, SP (Suecia), UME (Turquía) y LCOE por España. Estas intercomparaciones permitirán mejorar las capacidades metrológicas del LCOE para alta tensión alterna y solicitar reconocimiento del BIPM de trazabilidad internacional en capacidad y tangente de pérdidas para tensiones e hasta 200 kV.

#### INTERCOMPARACIONES EN EL ÁREA DE BAJA TENSIÓN

Durante el año 2012, las actividades más importantes desarrolladas a nivel internacional, se relacionan a continuación, en todas ellas ha habido un gran número de laboratorios participantes de todo el mundo, rondando los doscientos o incluso superándolos y fueron pilotadas por la empresa IFM Quality Services de Australia:

- Intercomparación de líneas de fuga y distancias en el aire.
- Intercomparación de medida de resistencia de puesta a tierra.
- Intercomparación de rigidez dieléctrica.
- Intercomparación de resistencia al calor de la bola a presión.
- Intercomparación de resistencia al fuego del hilo incandescente y la llama de aguja.
- Intercomparación de análisis de las corrientes superficiales (Tracking).
- Intercomparación de descarga de condensadores.
- Intercomparación de emisión de conducidas en AC.

Y a nivel nacional:

- Intercomparación de seguridad eléctrica en productos eléctricos (ensayos de grados de protección IP), actividad pilotada por ITE.
- Intercomparación de seguridad eléctrica en productos eléctricos (ensayos de resistencia de aislamiento), actividad pilotada por ITE.
- Intercomparación de comprobación del cumplimiento de requisitos térmicos, actividad pilotada por ITA.
- Intercomparación de medidas fotométricas: caracterización fotométrica de una luminaria,

medida de flujo luminoso y medidas espectrales, actividad.

### INTERCOMPARACIONES EN EL ÁREA DE METROLOGÍA Y CALIBRACIÓN (DE BAJA TENSIÓN)

En el año 2012 se han desarrollado numerosas intercomparaciones, con el objeto de garantizar la calidad de las calibraciones que se efectúan en el LCOE, entre las que se destacan las siguientes:

- Intercomparación para la medida resistencia de bajo valor, dentro del convenio LOMG, INTA, LCOE.
- Intercomparación para la medida resistencias de alto valor de  $100\text{ G}\Omega$ ,  $1\text{ T}\Omega$  y  $10\text{ T}\Omega$ , dentro del convenio LOMG, INTA, LCOE.
- Intercomparación para la medida de resistencia intensidad de alto valor (calibración de shunts) actuando como laboratorio de referencia, dentro del programa de intercomparaciones del SPIC del INTA.
- Intercomparación internacional EURAMET (PROJECT 1187) para la calibración de un transformador de intensidad hasta 10 kA.
- Intercomparación para la medida tensión continua de bajo valor, dentro del convenio LOMG, INTA, LCOE.
- Intercomparación para la medida de energía eléctrica a frecuencia industrial, actuando como piloto el LCOE y como participantes ENDESA GENERACIÓN y REE.
- Intercomparación para la medida resistencia de corriente alterna (calibración de un puente RLC), dentro del convenio LOMG, INTA, LCOE.
- Intercomparación para la calibración de un frecuencímetro en conjunto con los laboratorios LABEIN; METALTEST, TRESICAL y LCOE.

### 3.1.4. PROYECTOS I+D+i

A continuación se recoge, además de los objetivos generales, el resumen de las actuaciones realizadas por el LCOE en el año 2012, clasificadas según la tipología siguientes: I+D y Servicios y Asesoramiento Tecnológico.

#### LÍNEA DE I+D

Los proyectos que se recogen seguidamente corresponden a la línea de trabajo del LCOE que viene desarrollando en los últimos años, en el área de Alta Tensión.



*Instalación de calibración de sistemas de medida de energía en AT*

#### Evaluación de los impulsos tipo rayo

El LCOE pilota el “task-force k-factor for UHV equipment” dentro del WG D1.36 de CIGRE correspondiente a la extensión del método de evaluación de impulsos tipo rayo (test voltage K-factor method) con oscilaciones superpuestas, a las redes de ultra alta tensión. Los resultados obtenidos han permitido proponer un cambio normativo para evaluar diferente comportamiento de los aislamientos utilizados en los equipos de Ultra Alta Tensión frente a las sobretensiones superpuestas en la cresta de los impulsos tipo rayo a través de una nueva carac-

terística k-factor que difiere de la publicada por la norma IEC 60060-1.

### **Proyecto “On site energy measurement in medium and high voltage grids”**

El proyecto tiene como finalidad disponer de una instalación patrón para calibración de medida de energía en alta tensión en puntos frontera donde la energía deba transferirse entre diferentes empresas (generación / transporte /distribución / consumo). El objetivo es evaluar el error cometido en la medida de energía en AT teniendo en cuenta la cadena completa de medida: transformación, transmisión y medida, tanto en lo que respecta a la magnitud de la tensión, corriente y desfase entre ambas. El proyecto se encuadra dentro ENG4 Smart Grids en el Joint Research Project Protocol (EMRP). Metrology for Smart Electrical Grids.

### **Proyecto de sensores de DP integrados en las celdas de MT para la predicción del estado del aislamiento en las redes aisladas**

Se ha continuado con el proyecto “SMART CITY” para integrar en las celdas de MT sensores de medida capacitivos de DP compatibles con los sistemas de diagnóstico de aislamiento por Descargas Parciales.

Por su parte el LCOE ha colaborado con el LAT de la EUITI para mejorar el diseño de los sensores HFCT de alta frecuencia para integrarlos en las celdas de MT (sensor no intrusivo) a fin de poder efectuar evaluaciones del estado del aislamiento de forma rápida estando la celda en servicio.

### **Proyecto Generador de impulsos de 2,4 MV**

El LCOE en el 2012 puso en marcha el proyecto interno para el diseño y construcción de un genera-

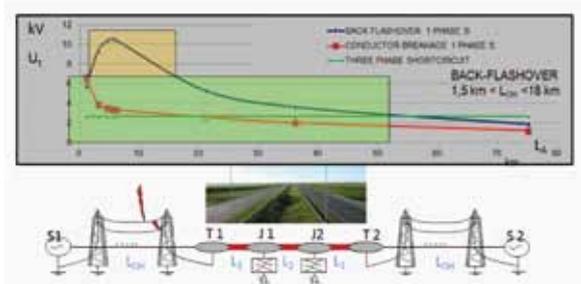
dor de impulsos tipo rayo de hasta 2,4 MV de 120 kJ de doce etapas. El proyecto se construye en dos fases, la primera finalizada en el 2011 tuvo como objetivo que el generador estuviera operativo para 1,4 MV. En el 2012 se ha efectuado modificaciones en el diseño para que además de alcanzar su plena tensión nominal de 2,4 MV el generador pueda ser movible en etapas de 200 kV. El generador dispone de un sistema motorizado de puesta a tierra.

### **Proyecto de Medidor de Impulso tipo rayo 1,2/50.**

En el 2012 el LCOE ha participado junto con el LAT de la EUITI en el desarrollo de un registrador digital para la medida de impulsos tipo rayo 1,2/50. El desarrollo ha sido instalado en diferentes laboratorios de fabricantes de equipos de alta tensión y será utilizado en todas las instalaciones de AT del LCOE.

### **Proyecto “Determinación de sobretensiones en pantallas de cables de alta tensión y elección de los limitadores de sobretensión”**

El LCOE ha desarrollado una herramienta numérica de cálculo para la determinación de las sobretensiones en pantallas de cables de alta tensión que se conectan en diferentes configuraciones (cross-bonding, single-point) con el fin elegir adecuadamente los limitadores de sobretensión que protegen el aislamiento de las pantallas frente a las sobretensiones derivadas de cortocircuitos en la red de transporte y distribución de energía eléctrica. La herramienta de software permite configurar cualquier tipo de arquitectura de conexión entre las pantallas de cables de alta tensión, incluso cuando están unidas a líneas aéreas con el fin de poder evaluar las condiciones más desfavorables frente a diferentes tipos de falta (falta en subestación, falta lejana pasante, efecto sifón). La herra-



*Sobretensiones temporales en pantallas de los cables en el paso subterráneo de línea de transporte para atravesar una autopista*

mienta se viene utilizando de forma cada vez más amplia por parte de los proyectistas de nuevas líneas aisladas y de las líneas existentes. Situaciones tales como la transición de una línea aérea a subterránea para cruzar una autopista a fin de evitar fallos por sobretensión en las pantallas de los cables en caso de cortocircuitos de la red son analizadas a fin de elegir la mejor solución.

#### Proyecto “Limitación de las sobretensiones en pantallas de cables de alta tensión y envoltorio de GIS”

Las maniobras efectuadas en las GIS provocan sobretensiones entre la envoltorio metálica puesta a tierra de la GIS y las pantallas de los cables de AT también puesta a tierra que se interconectan a la GIS. Estas sobretensiones pueden llegar a provocar descargas en el aire de energía limitada pero que pueden entrañar peligros no controlados. Estudios en ATP y medidas en campo han permitido modelar y predecir las sobretensiones que aparecen a la vez de controlar su efecto mediante la adecuada elección de limitadores de sobretensión.

#### Proyecto de limitaciones de sobretensiones en las subestaciones ferroviarias

Durante el pasado año 2012 el LCOE ha continuado con el estudio de limitación el riesgo de fallo de aislamiento debido a impactos directos,



*Medida de sobretensiones entre envoltorios de GIS y pantallas de cables de AT durante las maniobras de interruptores de GIS*

indirectos del rayo y transmitidos de las instalaciones ferroviarias. En el 2012 se finalizó el estudio y modelado en el ATP de las subestaciones de transformación y rectificación. Los ensayos de caracterización en el espectro de alta frecuencia de los transformadores de potencia, de los transformadores de servicios auxiliares y de los transformadores de señal junto con el modelado de los diferentes elementos de la subestación ha permitido disponer de una herramienta de simulación para analizar el comportamiento de la subestación de frente a cualquier transitorios y en particular frente a sobretensiones procedentes de la red de suministro eléctrico, o las procedentes de la línea de tracción.

A continuación se recogen los proyectos desarrollados en el área de Baja Tensión.

#### Bases de datos del IDAE

Durante el año 2012 se ha continuado con la actividad de colaboración con el IDAE para el control de la información de etiquetado energético de electrodomésticos, equipos de climatización y calderas mediante las bases de datos del IDAE para la difusión pública de los equipos más eficientes energéticamente del mercado y en su caso para la concesión de la subvención del “Plan Renove” de dichas familias de equipos.

La actividad del LCOE en este proyecto ha consistido en la elaboración de procedimientos de

control de bases de datos, la supervisión de documentos proporcionados por los fabricantes, la verificación de los datos de etiquetado y bases de datos, la realización de ensayos de inspección en el mercado y el control de las denuncias.

### Proyecto ECOPLIANT

El LCOE participa como partner de este proyecto Europeo sobre el cumplimiento de los productos con la Directiva de Ecodiseño desde 2012, junto con un importante número de autoridades de inspección de mercado de distintos países. Sus objetivos son el control más eficiente del mercado en esta materia para promover la confianza del consumidor cuando adquiere productos eficientes y evitar la competencia desleal. Para ello se desarrollan las siguientes tareas:

- Establecer una coordinación de vigilancia y cumplimiento de la Directiva de Ecodiseño;
- Enseñar y compartir las diversas prácticas de cada autoridad IM para que se apliquen de manera uniforme en los diferentes Estados;
- Crear una infraestructura común para las diferentes acciones de la IM. Por ejemplo, bases de datos de análisis documental, de ensayos, etc.;
- Mejorar la experiencia y conocimiento de las diferentes autoridades de IM mediante cursos y seminarios para las personas involucradas en IM;
- Hacer accesible de manera inmediata, mediante Internet, la información recogida en las bases de datos a todos los actores involucrados en IM.

### Proyecto ATLETE II

El proyecto ATLETE II es, al igual que el ECOPLIANT, otro proyecto promovido en 2012 por la

UE para el análisis y verificación del cumplimiento de las regulaciones en Etiquetado Energético de Lavadoras en las que al igual que en el ATLETE I de frigoríficos el LCOE participa como laboratorio para los ensayos desarrollados en dicho proyecto. Éstos se realizarán durante 2012 y 2013. El LCOE también participa como experto en este proyecto dentro del Comité Asesor (ATLETE II CAG) que analiza los problemas de aplicación de los reglamentos citados en el control del mercado.

### Proyecto PROINVER

El proyecto PROINVER es un proyecto INNPACTO del Ministerio de Ciencia e Innovación iniciado en 2011 y a desarrollar hasta 2013. El proyecto tiene el objetivo de determinar las características y requisitos normativos a aplicar a inversores de instalaciones fotovoltaicas para mejorar la eficiencia y seguridad en dichas instalaciones.

### Desarrollo de especificaciones técnicas

Como parte de su actividad regular el LCOE participa desde hace años en la elaboración de especificaciones técnicas y reglamentarias tanto con las Administraciones, como con asociaciones y empresas en los ámbitos de su actividad.

En concreto en 2012 ha desarrollado proyectos como la evaluación de los cargadores rápidos de vehículos eléctricos.

También en el área de iluminación y luminarias, el LCOE ha elaborado, para empresas que querían realizar renovaciones en los sistemas de iluminación de sus dependencias, especificaciones técnicas de compra y ha prestado colaboración con ellas en el análisis de la documentación que avala la evaluación de conformidad y de prestaciones de los suministradores que acudían a las ofertas públi-

cas de adquisición de equipamiento para la sustitución de los dispositivos de iluminación, permitiendo a dichas empresas la selección más eficiente y de conformidad a los requisitos reglamentarios de los productos ofertados. Los ensayos han supuesto la comprobación de las características eléctricas y fotométricas de las lámparas suministradas, en lo relativo a la conformidad con las especificaciones técnicas del concurso.

Todos estos nuevos proyectos, que combinan el estudio y análisis de las posibles soluciones a muy diversos problemas técnicos en el área de la seguridad y eficiencia energética, junto con el ensayo de verificación de los aspectos técnicos relevantes, dan al Laboratorio un potencial singular en su actuación y abren nuevas líneas de trabajo que permiten aprovechar al máximo la experiencia de años de trabajo del LCOE que se ofrecen ahora a las autoridades administrativas, asociaciones de fabricantes y empresas.

#### LÍNEA DE SERVICIOS Y ASESORAMIENTO TECNOLÓGICO

En este tipo de actuaciones la Fundación tiene como objetivos globales el compromiso de prestar de la máxima atención para conseguir satisfacer las necesidades planteadas por las empresas e instituciones que demanden sus servicios, con el pleno cumplimiento de la normativa vigente y mediante la mejora continua de la calidad de su trabajo.

Dentro de esta línea cabe resaltar el estudio de los sistemas de recarga rápida del VE (carga en modo 4), configuración de los convertidores, y especificaciones para su ensayo, así como los parámetros que durante la recarga pueden afectar a la vida útil de las baterías.

#### 3.1.5. OTRAS ACTIVIDADES

##### TRABAJOS DEL LCOE COMO ORGANISMO VERIFICADOR DE MEDIDAS ELÉCTRICAS

El LCOE ha realizado durante 2012 la verificación de transformadores de medida de tensión y de intensidad, actividad reglamentada según la Resolución de 15 de septiembre de 2008, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid, de la Consejería de Economía y Hacienda, que designa a la Fundación a través del LCOE como organismo verificador de medidas eléctricas.

##### REBT – ITC-BT-52 VEHÍCULO ELÉCTRICO

El LCOE ha participado durante 2012 en los trabajos relativos al proyecto de Real Decreto por el que se establecen los requisitos y las condiciones técnicas básicas de la infraestructura necesaria para posibilitar la recarga efectiva y segura de los vehículos eléctricos y a tal efecto se está preparando la ITC-BT 52 “Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos” y también se modificarán otras instrucciones técnicas complementarias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Además se han iniciado distintas acciones formativas y divulgativas sobre este particular.

##### REBT – ITC-BT-40 FOTOVOLTAICA

Durante el año 2012 se ha estado trabajando en el desarrollo de una nueva Guía del RBT para los equipos generadores de Baja Tensión cubierto por la ITC- BT-40. El grupo que desarrolla la guía citada cuenta con la participación de los sectores afectados más relevantes, como compañías eléctricas, fabricantes de inversores, asociación de instaladores

fotovoltaicos, además de los representantes de Ministerio de Industria, Energía y Turismo y del LCOE.

#### REGLAMENTO DE CENTRALES ELÉCTRICAS, SUBESTACIONES Y CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El LCOE ha finalizado durante 2012 en los trabajos relativos a la coordinación técnica para elaborar la propuesta al nuevo del Reglamento de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, que se encuentra ya finalizada a la espera de su publicación durante 2013.

#### REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

El LCOE ha participado muy activamente en la elaboración de la Guía de aplicación del Reglamento de eficiencia energética de alumbrado exterior.

#### PARTICIPACIÓN EN REUNIONES, CONGRESOS Y JORNADAS NACIONALES E INTERNACIONALES

Durante el año 2012 personal del LCOE ha participado, entre otras, en las reuniones, congresos y jornadas nacionales e internacionales siguientes:

#### BAJA TENSIÓN Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

- LVD ADCO Madrid (España). Junto con el Ministerio de Industria, Energía y Turismo (MINETUR) ha colaborado muy activamente y con notable éxito, en la organización de la primera reunión de 2012 en las instalaciones del MINETUR
- ECODESIGN ADCO. Londres (Reino Unido).
- CIG-OSM/EE. CIG Operational Staff Meeting for Electronic Equipment. Florencia (Italia).

- LVD ADCO. Bruselas (Bélgica).
- IEC-TC 61. International Electrotechnical Commission, Technical Committee N° 61: safety of household and similar electrical appliances. Berlín (Alemania).
- CENELEC OSM/LUM y ETF5 del CTL. CIG Operational Staff Meeting for Luminaires. Madrid (España). El LCOE ha actuado como organizador junto con AENOR en esta sesión anual en la que se establecen los criterios comunes de interpretación y ejecución de los diferentes ensayos relacionados con la certificación de las luminarias, los equipos asociados y los transformadores y fuentes de alimentación.
- CENELEC OSM/HA. CIG Operational Staff Meeting for Household Appliances. Oslo (Noruega).
- IECEE-CTL Workshop on PTP. Ginebra (Suiza). Seminario para la realización de las actividades de intercomparación o evaluación de la calidad de los ensayos en el ámbito de la certificación dentro de los acuerdos del IECEE-CB
- IECEE-CTL. Meeting of the IECEE Committee of Testing Laboratories. Ginebra (Suiza).
- IEC-TC 61. International Electrotechnical Commission, Technical Committee N° 61: safety of household and similar electrical appliances. Guanzhou (China).
- LVD ADCO WG2. Preparation and Development of the Joint Action on LED lamps and Compact Fluorescent Lamps (CFL).
- LVD WORKING PARTY, Bruselas (Bélgica).
- ECODESIGN ADCO. Londres (Reino Unido).
- CIG-OSM/EE. CIG Operational Staff Meeting for Electronic Equipment. Florencia (Italia).
- LVD ADCO. Bruselas (Bélgica).
- IEC-TC 61. International Electrotechnical Commission, Technical Committee N° 61: safety of

household and similar electrical appliances. Berlin (Alemania).

### ALTA TENSIÓN

- G.T.G.T. "Grupo de Trabajo de Gestión Técnica", Madrid.
- CIGRE WGD1-035 "Testing and Measuring of High Voltages" Meeting, Kista (Suecia)
- CIGRE WG D1.36 UHV "Ultra High Voltage Equipment" Meeting, Kista (Suecia).
- CIGRE WG D1.37 "Partial Discharges" Meeting, Kista (Suecia).
- IEC - TC 42 "HV Testing and Measurements" Kista (Suecia).
- CTN 207/SC42 "Técnicas de ensayo de Alta Tensión".
- CTN 207 "Transporte y distribución de energía eléctrica".
- CIGRE "Conceil International des Grands Réseaux Électriques" – Comité Directivo, Madrid.
- CIGRE – Paris 2012 "Conceil International des Grands Réseaux Électriques"
- "Análisis del Reglamento de Seguridad Industrial", Madrid.
- EMRP JRP "SmartGrids" – Metrology for Smart Electrical Grids, Berlin Meeting and Holand Meeting.
- "Nuevo Reglamento de Centrales del RAT", Madrid.
- G.T.G.T, "Grupo de Trabajo de Gestión Técnica 37ª reunión, Madrid.
- CTN 207 "Transporte y distribución de energía eléctrica", Madrid.
- "Nuevo Reglamento de Alta Tensión", Madrid.
- Reuniones de la Comisión de Laboratorios Asociados del Centro Español de Metrología (CEM).
- CIGRE WG D1.36 "Ultra High Voltage Equip-

ment", reunión y visita a Tecnoetafe, Madrid.

### VEHÍCULOS Y COMPONENTES

- Rechargeable Energy Storage Systems (RESS), París.
- TAAM Type Approval Authorities Meeting, Borlange (Suecia).
- Working Party on Lighting and Light-Signalling (GRE), Ginebra (Suiza).
- Working Party on General Safety Provisions (GRSG), Ginebra (Suiza).
- Rechargeable Energy Storage Systems (RESS), Boras (Suecia).
- Working Photometry Group (WPG), Bled (Eslovenia).
- TAAM Type Approval Authorities Meeting, Riga (Letonia).
- Working Party on Lighting (GTB), Budapest (Hungría).
- Rechargeable Energy Storage Systems (RESS), Mainz Kastle (Alemania).
- Working Party on Noise (GRB), Ginebra (Suiza).
- Working Party on Lighting and Light-Signalling (GRE), Ginebra (Suiza).
- Working Party on General Safety Provisions (GRSG), Ginebra (Suiza).
- Rechargeable Energy Storage Systems (RESS), Madrid.
- TAAM Type Approval Authorities Meeting, Ginebra (Suiza).
- Grupo Ruido en vehículos silenciosos Quiet Road Transport Vehicles (QRTV), Berlín y Washington.

### ECODISEÑO

- Reunión del Comité Regulador para la definición y votación final de los requerimientos

de Ecodiseño para los aparatos de aire acondicionado y ventiladores, Bruselas (Bélgica).

- Reunión del foro de consulta para la iluminación doméstica II, Bruselas (Bélgica).
- Meeting of the regulatory committee on the ecodesign of energy-related products, Directive 2009/125/EC, Bruselas (Bélgica).

#### ECOPLIANT PROJECT

- Reunión de ECOPLIANT de lanzamiento (kick off meeting) Copenhagen (Dinamarca).
- Reunión del Steering Board para el seguimiento de los Working Packages relacionados con la elaboración de las bases de datos y requisitos de inspección a los productos afectados por la Directiva de Ecodiseño.

### 3.1.6. PRESENCIA EXTERIOR

#### 3.1.6.1. ENSAYOS EN EL ÁMBITO INTERNACIONAL

El LCOE no circunscribe su actividad al territorio nacional, ya que muchos fabricantes necesitan la certificación de distintos países para exportar sus productos.

Por otro lado, diversas circunstancias como el tamaño de los equipos o la facilidad de montaje, pueden hacer muy conveniente que el personal del LCOE se desplace a los laboratorios de los fabricantes para realizar los ensayos.

Por ello, el Laboratorio ha obtenido reconocimientos de distintos organismos con el fin de que los informes y las certificaciones que se emiten tengan la mayor validez.

#### 3.1.6.2. NORMALIZACIÓN

La Fundación participa activamente en los distintos organismos de normalización, que se relacionan a continuación:

#### AENOR (ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y ACREDITACIÓN)

**AENOR** Asociación Española de Normalización y Certificación

Participación de Grupos de Trabajo de normalización:

- CTN 207/GT 42 Técnicas de ensayo de Alta Tensión (presidencia).
- CTN 207/GT 14 Transformadores de Potencia.
- CTN 207/GT 17 Aparamenta.
- SC 05 Generación y Transporte.
- CTN-211, SC 20A Cables de utilización por las Empresas Eléctricas
- CTN 213 Seguridad en aparatos electrodomésticos y análogos.
- CTN 205 Lámparas, luminarias y sus equipos componentes (presidencia)
- CTN 207 Transporte y Distribución de la energía.
- CTN 66 Gestión de Calidad.
- CTN 72 Iluminación y Color.
- CISPR 08 Compatibilidad Electromagnética.
- CTN 67 Aparatos sanitarios.
- CTN 215 Campos electromagnéticos en el entorno humano.

### IEC/CENELEC (COMISIÓN ELECTROTÉCNICA INTERNACIONAL Y COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN ELECTROTÉCNICA)



- TC 61 de IEC y TC 61 de CENELEC (Aparatos domésticos y análogos).
- IEC TC61-MT 23- (Electrónica y seguridad funcional en electrodomésticos).
- GT OSM de CENELEC (órgano del CENELEC formado por representantes de los laboratorios europeos del acuerdo de reconocimiento mutuo CCA), en las siguientes áreas: electrodomésticos, equipos electrónicos y luminarias. Actualmente el LCOE ostenta la Presidencia del grupo OSM/HA (electrodomésticos).
- CTL ETF-1 (electrodomésticos), ETF-5 (luminarias) y ETF-10 (EMC) órganos de IECCE formado por representantes de los laboratorios de ámbito mundial del acuerdo de reconocimiento mutuo CB Scheme.
- TaskForce para Guía de análisis de Software para IECCE para el CB Scheme (presidencia y 2 vocales).
- TC 42 WG 19 High Voltage Testing Techniques - UHV Testing.

### CIGRE (CONSEJO INTERNACIONAL DE GRANDES REDES ELÉCTRICAS)



- Comité Directivo del CIGRE-España.
- Advisory Group WG D1.02 "High Voltage Testing and Measuring Techniques".
- Grupo de trabajo CIGRE D1.35 "High Voltage Measuring Techniques".

- Grupo de trabajo CIGRE D1.36 "UHV Testing techniques".
- Grupo de trabajo CIGRE D1.37 "Partial Discharges".
- Grupo de trabajo "EURAMET Experts".

#### 3.1.6.3. CERTIFICACIÓN

El LCOE forma parte de los Comités Técnicos de Certificación de AENOR siguientes:

- CTC-002 Aparatos domésticos de línea blanca y análogos.
- CTC-007 Luminarias y equipos asociados.
- CTC-014 Aparatos sanitarios.
- CTC-023 Equipos electrónicos de uso doméstico.
- CTC-058 Dispositivos de Protección contra el rayo.
- CTC-075 Cables eléctricos destinados a las redes distribución en alta tensión.

#### 3.1.6.4. OTRAS ORGANIZACIONES

##### ENAC (ENTIDAD NACIONAL DE ACREDITACIÓN)



- Secretaría de los órganos de gobierno de ENAC (Consejo Rector, Junta Directiva y Asamblea General).
- Comisión Sectorial Eléctrica (presidencia y secretaría).
- Comisión Sectorial Electrónica (vocalía).
- Comisión Sectorial Mecánica (vocalía).
- Comisión Sectorial Química (vocalía).
- Comité Técnico de Verificación Medioambiental (vocalía).
- Subcomité Técnico de Calibración nº 1, área

de corriente continua y baja frecuencia (secretaría).

## REFERENCIA NACIONAL EN ALTA TENSIÓN ELÉCTRICA



- Comisión Nacional de Laboratorios Asociados al CEM.

## AEDIVE (AGRUPACIÓN DE EMPRESAS INNOVADORAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE RECARGA DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO)



- Junta Directiva.

## FOREVE (FORO ESPAÑOL DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO)



- Vocalía.

## OTRAS ORGANIZACIONES (ÁMBITO DEL AUTOMÓVIL)



- Representante español del GTB (Groupe de travail «Bruxelles 1952») de Naciones Unidas.
- Representante español del GRE (Groupe de travail d'Eclairage et de la signalisation lumineuse) de Naciones Unidas.
- Representante español del GRB (Groupe de travail du Bruit) de Naciones Unidas.
- Miembro español del GRSG (Groupe de travail

des dispositions générales de sécurité) de Naciones Unidas.

## 3.1.6.5. ACREDITACIONES Y RECONOCIMIENTOS

Durante el año 2012 el LCOE ha mantenido las acreditaciones concedidas por ENAC y por el MINETUR, a nivel nacional, y por el CENELEC a nivel internacional.

### CARÁCTER NACIONAL

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO



Las acreditaciones del Ministerio de Industria, Energía y Turismo se pueden agrupar en las áreas o sectores de ensayo siguientes:

- Dispositivos de señalización ópticos.
- Dispositivos de iluminación.
- Vidrios de seguridad.
- Acústica y ruidos.
- Radiointerferencias.
- Equipos de electromedicina.
- Luminarias.
- Equipos asociados a las lámparas.
- Equipos electrónicos, informáticos y de telecomunicaciones.
- Equipos eléctricos de máquinas industriales.
- Alta Tensión.
- Ensayos sobre materiales aislantes.
- Compatibilidad electromagnética (Emisión, Inmunidad y Alta Tensión).

## ENAC

Por parte de ENAC, se dispone de la acreditación según la Norma ISO 17025, para la realización de ensayos en las siguientes áreas (acreditaciones números: 3/LE130, 3/LE190, 3/LE192, 3/LE261):

- Aparata de Alta Tensión.
- Transformadores de distribución.
- Huecos de tensión.
- Aparatos electrodomésticos (frío, calefacción, lavado y pequeño electrodoméstico).
- Luminarias.
- Equipos asociados a las lámparas.
- Equipos electrónicos, informáticos y de telecomunicación.
- Equipos eléctricos de máquinas industriales.
- Ensayos sobre materiales aislantes.
- Compatibilidad electromagnética (Emisión, Inmunidad en Baja y Alta Tensión).

El LCOE dispone también de acreditación ENAC (nº1/LC10.001) para calibraciones en las magnitudes siguientes,

- Tensiones alternas (alta y baja tensión).
- Tensiones continuas (alta y baja tensión).
- Impulsos de alta tensión.
- Relación de transformación (tensión e intensidad).
- Intensidad continua y alterna.
- Potencia y energía.
- Resistencia, capacidad, inductancia, frecuencia, ángulo de fase y flujo magnético.
- Frecuencia, periodo e intervalo de tiempo.
- Medidores de flicker.
- Medidores y simuladores de temperatura.
- Óptica: Magnitudes fotométricas, luminancia e iluminancia

El LCOE es el único laboratorio acreditado en



España para ensayos de las nuevas Directivas de Ecodiseño.

Este reconocimiento supone un paso más en la línea de prestación de servicios a la industria, que el LCOE viene desarrollando desde hace más de 60 años.

Estas Directivas de Ecodiseño tienen especial relevancia por cuanto son de obligado cumplimiento

to para el mercado CE de los productos industriales comercializados en los países de la U.E.

Aunque la Directiva de Ecodiseño y los Reglamentos que la desarrollan son de reciente aparición, el LCOE tiene desde hace más de 20 años acreditación ENAC en diversas normas de medida de consumo de energía de algunos aparatos domésticos, tales como, frigoríficos, lavadoras, lavavajillas, secadoras, calentadores de agua y otros, que ha ido incrementando en estos años con nuevas normas de otros aparatos, como lámparas de bajo consumo, hornos.

Por otra parte, el LCOE está acreditado por ENAC como Organismo de Control para la Directiva 2004/108/CE de Compatibilidad Electromagnética (Acreditación número: OC-L/157).

Así mismo está reconocido como laboratorio para la Certificación en diferentes Comités Técnicos de Certificación de AENOR.

## REFERENCIA NACIONAL EN ALTA TENSIÓN

El Laboratorio está reconocido por el R. D. 346/2001 como laboratorio depositario de Patrones Nacionales de Alta Tensión asociado al CEM y ha sido acreditado por el BIPM-MRA.

## CARÁCTER INTERNACIONAL

El LCOE actúa dentro del acuerdo internacional IECEE-CB "IEC system for conformity testing to standards for safety of electrical equipment". Mediante dicho reconocimiento, los ensayos realizados por el LCOE sobre determinados aparatos (electrodomésticos, equipos electrónicos, luminarias, transformadores, controles automáticos, etc.) son reconocidos por el resto de los países firmantes del acuerdo. Igualmente actúa en el ámbito euro-



peo de EEPCA (European Electrical Products Certification Association) para los acuerdos ANEC y CCA.

Es "Organismo Competente" de acuerdo al Anexo II de la Directiva de la Unión Europea 89/336/CEE, denominada "Compatibilidad Electromagnética".

El LCOE ha actuado dentro del ámbito del reconocimiento y acreditación de la FCC (Federal Communications Commission) de los Estados Unidos de Norteamérica como Organismo de verificación de la Conformidad (CAB - Conformity Assessment Body), para la realización de ensayos de certificación y Declaración de Conformidad de acuerdo con las Partes 15 y 18 de los procedimientos de la FCC.



Ha sido designado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo como "Organismo Notificado"

en el ámbito de la Directiva Europea de Baja Tensión (2006/95/CE), para realizar análisis en caso de controversia según los artículos 8 y 9.

La autoridad de homologación japonesa, NTSEL, ha confirmado al LCOE como laboratorio en la medida de ruidos en automóviles.

### 3.1.7. VOLUMEN DE ACTIVIDAD

En el año 2012 se han emitido un total de 4.215 informes de ensayos y certificados de calibración.

## 3.2. ACTIVIDADES DE ASUNTOS GENERALES

Las tareas fundamentales llevadas a cabo en este apartado corresponden al apoyo a los Laboratorios Concertados de la ETSII-UPM y a la gestión del Estudio del Grado de Cumplimiento de la Legislación relativa a los productos industriales comercializados. Control de Productos Industriales (CPI) para el MINETUR.

Este estudio tiene por objeto analizar el grado de cumplimiento de las Directivas y Reglamentos en vigor por parte de los productos industriales puestos en el mercado, para lo cual, se han efectuado inspecciones y ensayos de numerosos productos, adquiridos en un gran número de áreas, en todas las Comunidades Autónomas.

Para su gestión se ha desarrollado internamente una aplicación web que permite la consulta e introducción de información de manera remota.

En 2012 se han efectuado 1.450 inspecciones, cuyo resultado dio lugar a 335 informes de ensayo

sobre otros tantos productos, y se analizaron además 57 expedientes técnicos (dossiers técnicos).

Por otra parte y como continuación de los convenios de años anteriores, se renovó el acuerdo de colaboración con el Comité Técnico de Certificación de AENOR de aparatos electrodomésticos CTC-002 (cuya secretaría ostenta la Asociación Nacional de Fabricantes e Importadores de Electrodomésticos de Línea Blanca, ANFEL).

En esta misma línea, se firmó un convenio de colaboración con la Asociación Nacional de Fabricantes de Luminarias (ANFALUM), para el estudio de la conformidad con las directivas de seguridad de los equipos de iluminación y asociados.

En el ámbito del R.D. 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos, se han firmado convenios de colaboración con ECOLUM Fundación para el Medio Ambiente y con la Asociación para el Reciclaje de Lámparas (AMBILAMP) en campos de actividades de interés común relacionados con la aplicación del Real Decreto señalado.



También cabe señalar que se mantiene un Sistema de Gestión de la Calidad de estas actividades, de acuerdo a las normas de la serie ISO 9001:2008, y que está certificado por AENOR con el nº ER-0717/2000.



Esta certificación reconoce formalmente el nivel de calidad alcanzado en nuestros servicios, y supone un hito en nuestra línea de trabajo y servicio hacia la plena satisfacción de los clientes y la excelencia en nuestras actividades.

Durante el año 2012 la Fundación participó activamente en AEDIVE (Agrupación de Empresas Innovadoras de la Infraestructura del Vehículo Eléctrico) y en FOREVE (Foro Español del Vehículo Eléctrico).

### 3.3. ASESORÍA Y FORMACIÓN

#### 3.3.1. ASESORÍA

Durante el año 2013 se han realizado trabajos de diseño, implantación y seguimiento del Sistema de Calidad de distintos laboratorios, y entidades de inspección y organismos de certificación.

Estos trabajos han comprendido las fases de diseño, elaboración y desarrollo del soporte del sistema de calidad, su implantación, así como su evaluación y seguimiento.

Como en años anteriores, personal de la Fundación ha realizado distintas auditorías a laboratorios de ensayo y metrología legal para ENAC, y

también para el O.N. 318 según la norma UNE EN ISO 13485.

Por otra parte, se han realizado asimismo auditorías de proveedores para varias empresas, según estándares específicos desarrollados a medida.

#### 3.3.2. FORMACIÓN

En lo relativo al área de formación (que dispone de la Certificación ISO 9001:2008 concedida por AENOR), durante el año 2012 se han organizado un total de 19 cursos, en las áreas de Seguridad Industrial y de Calidad.

Estos cursos se han celebrado en diversas Comunidades Autónomas, con un total de 356 alumnos y 5.453 horas-alumno.

Seguidamente se relacionan los diferentes cursos impartidos, agrupados por áreas.

##### Seguridad Industrial

Los cursos impartidos dentro de esta área fueron los siguientes:

- Aplicación Práctica del Reglamento de Líneas de Alta Tensión.
- Guías de aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión a instalaciones generadoras fotovoltaicas.
- Coordinación de aislamiento en Alta Tensión.
- Condiciones de Seguridad y Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado. Nuevo Reglamento de Eficiencia Energética (RD 1890/2008).
- Cables Subterráneos Aislados de Alta Tensión.
- Reglamento de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.



- Infraestructura para la recarga del Vehículo Eléctrico y requisitos de la instalación según el REBT.

### Calidad

Los cursos impartidos dentro de esta área fueron los siguientes:

- Gestión de la calidad en laboratorios (ISO 17025:2005).
- Interpretación de los certificados de calibración, criterios de aceptación y rechazo.
- Cálculo de incertidumbres en ensayos, medidas y calibraciones internas.
- Formación de auditores para entidades de inspección (UNE-EN ISO 17020:2004).
- Sistemas de gestión de las mediciones. Plan de calibración, trazabilidad y gestión de equipos
- Interpretación de los certificados de calibración, criterios de aceptación y rechazo.

### Cursos a medida

- Implicaciones de determinadas normas y documentos de ENAC en los laboratorios de ensayo microbiológicos
- Gestión de la calidad en laboratorios. La Norma UNE/EN ISO 17025:2005
- Cables Subterráneos Aislados de Alta Tensión

### Formación

	Cursos	Alumnos
Seguridad industrial	9	233
Calidad en laboratorios y empresas	6	56
Cursos a medida	4	67
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>356</b>

### 3.3.3. DESARROLLOS INFORMÁTICOS

Durante 2012 se han actualizado los contenidos de la Web propia, <http://www.f2i2.net> y del punto de información sobre reglamentación de seguridad industrial, con el patrocinio del MINETUR (a través de la Subdirección General de Calidad y Seguridad Industrial), que se visita en Internet, tanto desde la página Web del MINETUR (<http://www.minetur.gob.es>), como desde la página Web de la Fundación (<http://www.f2i2.net>).

Este sitio Web contiene la información correspondiente a la Reglamentación de Seguridad Industrial que se elabora en dicho Ministerio. Se actualiza periódicamente y contiene información completa tanto de la legislación nacional correspondiente (Reglamentos, etc.) como de las Directivas y Organismos Notificados. Cabe destacar la presencia del Reglamento de Eficiencia Energética y RLAT, así como sus Guías Interpretativas



Asimismo, se desarrollaron distintas herramientas Web de gestión del Sistema de Calidad de Fundación y del LCOE (documentos, equipos, etc.) y se editaron y distribuyeron dos ediciones del boletín “F212 Informa”, publicación periódica que llega a 7000 destinatarios.



También se desarrolló la Web específica de la UCA, <http://www.ucanet.es>.



Asimismo, se han desarrollado aplicaciones para clientes, tales como <http://www.aparatosmaseficientes.es>, desarrollada para el IDAE, que tiene por objetivos:

- Proporcionar al público general información sobre electrodomésticos, calderas y aparatos de aire acondicionado más eficientes.
- Proporcionar a administraciones autonómicas

una base de datos para operar con las suyas propias en la gestión de planes Renove.

- Gestionar el alta de nuevos aparatos por parte de fabricantes y la verificación de sus características energéticas por parte del LCOE que actúa como entidad delegada por IDAE para este cometido.

También se ha puesto en marcha el sitio <http://www.icenes2013.org>, destinado a informar sobre la 16ª Conferencia Internacional en Sistemas Emergentes de Energía Nuclear, organizada por la Fundación y el Instituto de Fusión Nuclear de la UPM, y gestionar los procesos relacionados.

### 3.4. UNIDAD DE CERTIFICACIÓN DEL AUTOMÓVIL (UCA)

La actividad de la Unidad de Certificación del Automóvil, UCA, se desarrolla como Servicio Técnico designado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo para la realización de verificaciones iniciales, verificación continua y de conformidad de la producción (mediante Resoluciones de fecha 11 de abril de 2007, 22 de octubre de 2007, 6 de octubre de 2009 y 5 de julio de 2010) en el ámbito normativa siguiente:

- Directiva 2007/46/CE, corregida en último lugar por el Reglamento (CE) 661/2009, incluyendo todos los actos reglamentarios de sus anexos.
- Directiva 2002/24/CE, corregida en último lugar por el Reglamento (CE) 1137/2008, incluyendo todos los actos reglamentarios de sus anexos.
- Directiva 2003/37/CE, corregida en último lugar por la Directiva 2006/96/CE, incluyendo todos los actos reglamentarios de sus anexos.

- Todas las reglamentaciones de funciones, partes y piezas no incluidas en los anexos de las directivas señaladas e incluidas en el Anexo I del Real Decreto 2028/14986 de 6 de junio, sobre las normas para la aplicación de determinadas directivas de la CE, relativas a la homologación de tipo de vehículos automóviles, remolques, semirremolques, motocicletas, ciclomotores y vehículos agrícolas, así como las partes y piezas de dichos vehículos.
- Todas las reglamentaciones no incluidas en los anexos de las directas anteriores y que se refieren a:
  - ~ Reglamento CEPE/ONU 2R: Lámparas de incandescencia para proyectores.
  - ~ Reglamento CEPE/ONU 9R: Nivel de ruido vehículos L2, L4, y L5.
  - ~ Reglamento CEPE/ONU 35R: Disposición pedales de control.
  - ~ Reglamento CEPE/ONU 40R: Emisiones de vehículos de la categoría L.
  - ~ Reglamento CEPE/ONU 41R: Nivel sonoro de vehículos de la categoría L.
  - ~ Reglamento CEPE/ONU 42R: Protecciones de lanternas y traseras.
  - ~ Reglamento CEPE/ONU 47R: Contaminación de ciclomotores.
  - ~ Reglamento CEPE/ONU 84R: Medida consumo de combustible.
  - ~ Reglamento CEPE/ONU 92R: Silencioso de recambio de vehículos de la categoría L.
  - ~ Reglamento CEPE/ONU 2R: Orden Ministerial de 6 de junio de 2001, e ITC 2264/2004: Láminas solares.
  - ~ Reglamento CEPE/ONU 2R: Orden Ministerial de 20 de septiembre de 1985 e ITC / 3698/2008: Placas de matrícula.
- Real Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como los sistemas, partes, y piezas de dichos vehículos.
- Directiva 2005/64/CE, relativa a reciclado, reutilizado y valoración de los vehículos a motor.
 

Los trabajos se resumen en la comprobación de que las prestaciones de los productos se adecuan a los requisitos reglamentarios. Abarcan los ámbitos siguientes:

  - Vehículos
    - ~ Vehículo Automóvil (M, N)
    - ~ Motocicletas, Cuadriciclos (L)
    - ~ Remolques y Semirremolques (O1, O2, O3 y O4)
    - ~ Maquinaria agrícola
  - Luces, lámparas y catadióptricos destinados a ser utilizados en los vehículos a motor y sus remolques
    - ~ Faros halógenos
    - ~ Faros antiniebla delanteros
    - ~ Faros antiniebla traseros
    - ~ Luces de marcha atrás
    - ~ Luces de posición y stop
    - ~ Luces de gálibo
    - ~ Lámparas
    - ~ Indicadores de dirección
    - ~ Luces especiales de aviso
    - ~ Catadióptricos
    - ~ Etc.
  - Otros componentes de vehículos
    - ~ Espejos retrovisores

- ~ Triángulos de preseñalización
- ~ Dispositivo de escape
- ~ Vidrios de seguridad
- ~ Lámina solar
- ~ Placa de matrícula
- ~ Avisadores acústicos
- ~ Protectores paragolpes

Durante 2012, se han realizado 1.189 auditorías a empresas del sector de automoción, tanto en el ámbito vehículos como de componentes, para auditar tanto la conformidad de la producción como su capacidad para llevar a cabo controles eficaces que garanticen la conformidad con el tipo homologado.

### **3.5. ACTIVIDADES GESTIONADAS Y COORDINADAS EN COLABORACIÓN CON LOS LABORATORIOS CONCERTADOS**

#### **3.5.1. CENTRO DE ENSAYOS Y HOMOLOGACIONES**

A continuación se recoge la relación de los trabajos realizados por los Laboratorios Concertados a través de la Fundación.

##### **3.5.1.1. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Se suscribieron un total de 36 contratos en colaboración con la industria.

Además, en el año 2012 estuvieron en vigor 90 contratos firmados en los últimos años.

A continuación se indican algunos de los desarrollos y proyectos llevados a cabo por diversos laboratorios concertados a través de la Fundación:

#### **DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA NUCLEAR**

- Servicios de Asesoría y Desarrollo en el Área de combustible nuclear.

#### **CENTRO DE ELECTRÓNICA INDUSTRIAL**

- Soporte al desarrollo de componentes inductivos y sistemas electrónicos de potencia.
- Optimización de la cadena de alimentación para una aplicación radar de barrido electrónico.

#### **INSIA**

- Modelo de ascensor inclinado y ensayos para la verificación del sistema de frenado según EM ISO PR 81-22.
- Análisis de características dinámicas y extensometría en un vehículo.

#### **LABORATORIO DE ENSAYOS ACÚSTICOS (LABENAC)**

- Estudio de inmisión de ruido de 6 centros de transformación eléctricas, en fase pre-operacional y/o fase operacional.
- Estudio y caracterización de sistema de medida de potencia sonora y cámara reverberante, de acuerdo a las normativas de referencia (UNE EN ISO 3741:2011 y UNE EN ISO 3743:2011)
- Ensayo de aislamiento a ruido aéreo entre locales en vivienda de acuerdo a UNE EN ISO 140:4:1999.
- Control de escenarios de intercomparación AQUUS\_2012 de Acustilab, con campañas de ensayo de aislamiento a ruido aéreo, impactos y de fachada, así como evaluación de acuerdo al RD 1367:2007.
- Inspección de ruido de instalaciones, así como ensayos de aislamiento a ruido aéreo en promoción de viviendas, evaluando el cumplimiento

del DBHR de protección frente al ruido de Septiembre del 2009.

- Evaluación de la inmisión de ruido transmitido a local colindante debido a puerta de garaje.
- Ensayo de aislamiento a ruido aéreo en cámaras de transmisión de paneles móviles.
- Caracterización y calibración de fuente patrón de referencia.
- Simulación del aislamiento a ruido aéreo entre locales de despachos de oficinas, de acuerdo a las normas UNE EN 12354
- Inspecciones de inmisión de ruido al exterior y/o transmisión de ruido a vivienda colindante de estaciones base de telefonía móvil de acuerdo a normativa local de ruido.
- Estudio de emisión de ruido al ambiente exterior de edificios de instalaciones de telefonía.

#### LABORATORIO DE INFORMÁTICA

- Mejora y nuevos desarrollo de la versión probabilista del código CROM (Código de cRiba para la evaluación de iMpacto). Optimización y mantenimiento de la versión determinista.

#### LABORATORIO DE MÁQUINAS Y MECANISMOS

- Servicio de Asistencia Técnica y Consultoría en tecnología solar Fotovoltaica de Alta Concentración para suministros de componentes solares.
- Estudio de la soldadura Eje Motriz-Portacoronas y Bridas de Seguridad.
- Cálculo de vida de reductores sinfín-corona.
- Desarrollo de nuevos productos ecológicos con principios médicos en reflexología.
- Desarrollo de elementos resistivos modulares en materiales compuestos y combinaciones de éstos con metales, de aplicación en máquinas y estructuras.

#### LABORATORIO DE MECÁNICA DE FLUIDOS

- Desarrollo de técnicas de simulación numérica innovadora para el estudio y optimización aerodinámica de vehículos ferroviarios.
- Desarrollo de nuevos sistemas de caracterización del recurso eólico, evaluación de emplazamientos específicos y predicción se viento.
- Análisis energético de parque eólico e informe del análisis para la auditoría de un parque eólico.
  - Diseño de un modelo a escala de una aeroturbina.

#### LABORATORIO QUÍMICO DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD

- Materiales inteligentes en seguridad vial.
- Materiales, productos y sistemas inteligentes en ingeniería.
- Nanopolímeros.
- Formulación de pinturas de requisitos definidos.

#### LABORATORIO DE QUÍMICA II

- Análisis de ácidos grasos en lodos de digestión anaerobia de residuos sólidos urbanos.

#### 3.5.1.2. ENSAYOS, CALIBRACIONES, HOMOLOGACIONES E INFORMES TÉCNICOS

A continuación se describen los trabajos realizados, así como los estudios e informes técnicos emitidos:

#### ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

Se ha emitido un informe.

#### ECONOMÍA

Los informes emitidos han sido un total de cuatro.

## ESTADÍSTICA

Se ha emitido un informe.

## INSIA

- Ensayos de vibraciones transmitidas al conductor en autobuses.
- Evaluación de los reflejos de iluminación interior en el parabrisas.
- Estudio de estabilidad lateral de un carro aditivador/mezclador de 1000l.
- Análisis de la estabilidad lateral de dos vehículos blindados.
- Caracterización y estudio de funcionamiento de un equipo VIGIA como calibrador encargado de mantener la presión de los neumáticos de un vehículo, protegiéndolos así de su funcionamiento en condiciones de baja presión.
- Prescripciones uniformes relativas a la homologación de vehículos para el transporte de personas respecto a la resistencia mecánica de su superestructura. Reglamento CEPE/ONU 66 R00.
- Homologación de vehículos de gran capacidad para el transporte de personas respecto a la resistencia mecánica de su superestructura. Reglamento CEPE/ONU 66 R01.
- Masas y dimensiones vehículos distintos de M1. Directiva CE 97/27.- 2003/19.
- Vehículos utilizados para transporte de viajeros con ocho plazas además del asiento del conductor. Directiva CE 2001/85.
- Reglamento ECE 107 R01, sobre características generales de construcción de los vehículos de pasajeros de dos pisos.
- Directiva 2007/46/CE por la que se crea un marco para la homologación de los vehículos de motor y de los remolques, sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos (Directiva marco).
- Real Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que



se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos.

- Comportamiento frente al fuego de los materiales utilizados en el interior de los vehículos. Directiva CEE 95/28.
- Depósitos combustible líquido protección trasera. Directiva CE 70/221.
- Escolar. R.D. 443/2001
- Reformas. R.D. 886/2010
- Bicicletas. R.D.2406/85.
- Mamparas. R. D. 2822/1998
- Neumáticos. Reglamento CEPE/ONU 30 R02.
- Neumáticos para vehículos industriales. Reglamento CEPE/ONU 54 R00.
- Homologación de neumáticos de recauchutado para vehículos industriales. Reglamento ECE 109 R00.
- Homologación de neumáticos de recauchutado para vehículos de turismo. Reglamento ECE 108 R00.
- Provisiones uniformes concernientes a la homologación de vehículos cisterna N y O con respecto a su estabilidad al vuelco lateral. Reglamento CEPE/ONU 111 R00.
- Dispositivos traseros empotramiento. Reglamento CEPE/ONU 58 R01.
- Emplazamiento y montaje de placas traseras de matrícula. Directiva CE 70/222.

- Placas e inscripciones reglamentarias. Directiva CE 76/114.
- Dispositivos de alumbrado y señalización. Directiva CE 76/756.
- Identificación de mandos, testigos e indicadores. Directiva CE 78/316.
- Enganches. Directiva 94/20.
- Asientos y sus anclajes. Directiva 74/408.
- IPM (Reglamentaciones parciales).
- Homologación individual.
- Informes estabilidad lateral.
- Ensayos en motores eléctricos de limpiaparabrisas.
- Reformas de importancia.
- Realización de una auditoría para ENAC.
- Calibración de equipos de calibrado de tacógrafos y de comprobación del limitador de velocidad.
- Control de Productos Industriales (10 ensayos) para el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

Los informes emitidos han sido un total de 1.270.

### LABORATORIO DE AUTOMÁTICA

El Laboratorio de ensayo de máquinas recreativas y juegos de azar del Departamento de Automática, Ingeniería electrónica e Informática industrial, está reconocido por todas las autonomías y por la administración central para la realización de ensayos y análisis y la correspondiente emisión de los informes técnicos, relativos al material y sistemas técnicos de juego. Para ello utiliza desarrollos específicos para el testeo de los equipos que los fabricantes presentan a ensayo, así como aborda desarrollos a medida para el análisis de sistemas no convencionales.

Durante el año 2012 se han emitido informes de máquinas recreativas y sistemas técnicos, así como

se han realizado labores de asesoramiento y apoyo tecnológico a las administraciones públicas.

Los informes y ensayos emitidos han sido un total de 72.

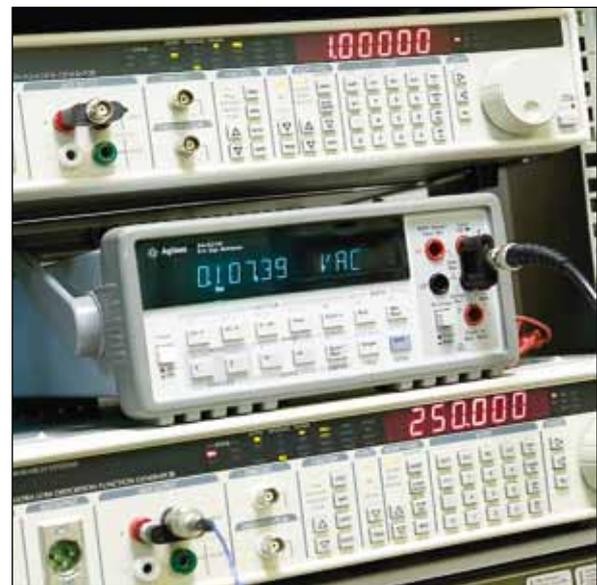
### LABORATORIO DE ELECTROTECNIA

Se han emitido tres informes de ensayo.

### LABORATORIO DE ENSAYO ACUSTICOS (LABE-NAC)

#### Ruido ambiental

- Muestreo espacial y temporal de acuerdo al anexo IV del RD 1367/2007 del 19 de Octubre.
- Medida de los niveles de ruido ambientales de acuerdo al anexo IV del RD 1367/2007 del 19 de Octubre.



- Inspecciones de ruido aplicando normativa local a estudio y legislación nacional.

#### Edificios y elementos constructivos

- Muestreo en edificios y elementos constructivos-

de acuerdo a RD 1371/2007 del 19 de Octubre por el que se aprueba el documento Básico "DB-HR Protección Frente al Ruido".

- Medida de aislamiento a ruido aéreo entre locales de acuerdo a UNE EN ISO 140-4:1999.
- Medida de aislamiento a Ruido aéreo de fachadas (método global del altavoz) de acuerdo a UNE EN ISO 140-5:1999.
- Medida de aislamiento a ruido de impactos de forjados de acuerdo a UNE EN ISO 140-7:1999.

### Ensayos en laboratorio

- Ensayos de Potencia sonora de máquinas en cámara anecoica de acuerdo a UNE EN ISO 3744:2011 y UNE EN ISO 3745:2010.
- Ensayos de Potencia sonora de máquinas en cámara reverberante de acuerdo a UNE EN ISO 3743:2011.
- Ensayos de aislamiento a ruido aéreo en cámara de transmisión de acuerdo a UNE EN ISO 10140 de 2011.

### LABORATORIO DE ENSAYOS DE COMPONENTES DE ASCENSORES

Durante el año 2012 se han emitido un total de 15 informes, correspondientes a los ensayos definidos en el anexo F de la norma UNE EN 81-1/2 y que se corresponden con el alcance de acreditación ENAC con referencia 36/LE121 que posee el laboratorio.

El desglose de los ensayos realizado es el siguiente:

#### Enclavamiento de puertas de piso

- Inspección de funcionamiento
- Ensayo de fatiga
- Ensayo estático



- Ensayo dinámico
- Ensayo de fatiga de los contactos
- Ensayo de poder de ruptura
- Ensayo de resistencia a las corrientes de fuga
- Examen de las líneas de fuga y distancias en el aire
- Examen de las prescripciones propias a los contactos y su accesibilidad
- Ensayos particulares a ciertos tipos de dispositivos de enclavamiento

#### Limitador de velocidad

- Control de las características del limitador
- Ensayo dinamométrico
- Ensayo cinemático

#### Paracaídas de cabina y contrapeso

- Paracaídas de acción instantánea
- Paracaídas de acción progresiva

Además, se han realizado 4 ensayos de control de productos industriales para el análisis del grado de cumplimiento de la Directiva 95/16/CE sobre seguridad en ascensores, para el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

Se han emitido un total de 25 informes de ensayo.

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Los informes emitidos han sido un total de 22.

### LABORATORIO DE INGENIERIA TÉRMICA "FRANCISCO VIGHI"

Ensayos a vehículos destinados al transporte de mercancías perecederas, en el Túnel de Frío. Estos ensayos se realizan conforme al Acuerdo sobre Transportes Internacionales de Alimentos Perecederos y Equipos Especiales utilizados en dichos Transportes (ATP) y el R.D. 237/2000 de Ministerio de Industria.

Los trabajos realizados han sido 180.

### LABORATORIO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Los informes emitidos han sido 7.

### LABORATORIO DE MÁQUINAS Y MECANISMOS

- Ensayo de Seguridad para dispositivos de protección de obra (colectivo A), según la norma EN 13374:2004.
- Ensayos de carros de autoservicio según las normas UNE EN 1929-1:1998 y prEN 1929-2:1998 para su marcado "N".
- Ensayos para el Control de Productos Industriales según la Directiva de Máquinas 2006/42/CE.
- Ensayos solicitados por empresas para la puesta en mercado de diferentes máquinas según la Directiva de Máquinas 2006/42/CE.
- Ensayos de plataformas elevadora móvil de personas según norma.
- Informes técnicos sobre máquinas accidentadas con expediente de crisis abierto.
- Evaluación de la conductividad térmica en probetas de hormigón.



Control de Productos Industriales para el análisis del grado de cumplimiento de la Directiva de Máquinas en máquinas comercializadas en España, para lo cual, se han efectuado inspecciones y ensayos de máquinas industriales, adquiridos en un gran número de CCAA (160 inspecciones, 16 ensayos), para el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

Campaña de análisis del mercado CE en máquinas comercializadas en Comunidad Autónoma de Madrid, para la Dirección General de Alimentación y Consumo.

Los informes emitidos han sido 49.

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE FLUIDOS

- Prueba hidrostática de presión de tres conexiones y una tubería de cobre.
- Control de Productos Industriales (8 ensayos) para el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, realizándose las siguientes pruebas:
  - ~ Pruebas para la verificación de manómetros tipo Bourdon.
  - ~ Pruebas hidrostáticas de presión de recipientes.
  - ~ Pruebas de rotura mediante presión hidrostática.



- ~ Pruebas para la verificación del tarado de válvulas de seguridad.
- ~ Pruebas de estanqueidad de generadores de aerosoles y cartuchos de GLP a 50° C.

#### LABORATORIO DE METALURGIA

Los informes emitidos han sido 9.

#### LABORATORIO DE METROLOGÍA Y METROTECNIA

Análisis del grado de cumplimiento de juntas rápidas y accesorios roscados de tuberías de acero galvanizado (64 inspecciones) para el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

#### LABORATORIO DE MOTORES TÉRMICOS

Los informes emitidos han sido 5.

#### LABORATORIO DE QUÍMICA II

- Control de Productos Industriales: Productos Químicos en la que se comprueba el cumplimiento del R. D. 363/1995 sobre sustancias peligrosas en lejías, productos de limpieza para el Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

- Análisis de aguas de lavadoras (LCOE).
- Análisis de biogás procedente de digestión anaerobia.
- Análisis de aguas y de cloruro sódico (INSIA).
- Análisis de tubérculos y tallos de planta de patata.
- Análisis de un líquido refrigerante (ETSII).

Los informes emitidos han sido un total de 9.



#### LABORATORIO QUÍMICO DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD

- Poder cubriente de película seca y relación de contraste: Pinturas y Barnices: Determinación de la materia no volátil en pinturas, barnices, ligantes y vehículos. Materia fija en volumen de pinturas y barnices. Evaluación del rendimiento superficial específico en Pinturas y Barnices. Determinación del estado seco en profundidad y del tiempo de secado en profundidad: Pinturas y Barnices. Obtención del espectrograma en el infrarrojo del vehículo fijo extraído de pinturas y barnices. Análisis para marca N de Pintura plástica mate para interiores: aplicación del Reglamento particular de Marca AENOR N para pintura plástica en dispersión acuosa mate para interiores: Resistencia a los álcalis. Determinación del espesor de película. Conservación y estabilidad en el envase. Determinación de la relación de contraste. Repintabilidad después del secado. Resistencia al frote en húmedo.

- Determinación de diferencias de color según CIE-LAB. Determinación de brillo especular y Análisis superficiales. Ensayos de envejecimiento en Cámara climática y en Cámara de radiación solar. Solidez de color en textiles. Determinación del contenido en metales tóxicos. Determinación del contenido en disolventes tóxicos y determinación de puntos de inflamación en pinturas. Determinación de propiedades térmicas de materiales. Caracterización de biomateriales. Pruebas de relajación térmica de bloques normalizados de aluminio. Tests diversos de envejecimiento de paneles de tráfico.
- Control de productos, de procesos de fabricación y aplicaciones en el ámbito de materiales / sistemas inteligentes, textil y de pinturas y barnices.

Los informes emitidos han sido 7.

#### LABORATORIO DE SIDERURGIA

Los informes emitidos han sido un total de 19.

#### LABORATORIO DE TECNOLOGÍA QUÍMICA

Los informes emitidos han sido un total de 4.

#### LABORATORIO DE TERMOTECNIA

El Laboratorio de Termotecnia de Registradores de Temperatura, ubicado en la Sede de Getafe, está habilitado para realización de examen de modelo módulo B y módulo F (declaración de conformidad con el modelo basada en la verificación del producto) de los registradores de temperatura y termómetros, recogidos en la Orden ITC 3701/2006 y también como Organismo de Verificación Metroológica de registradores de temperatura y termómetros, recogidos en la Orden ITC 3701/2006.

Durante el año 2012 ha llevado a cabo los trabajos que se resumen seguidamente:

- Ensayos caracterización de temperaturas (mapping) en almacenes de medicamentos termolábiles.
- Ensayos caracterización de temperaturas (mapping) en vehículos isoterms.
- Verificación sistema adquisición de datos de almacén de medicamentos a temperaturas controladas.
- Examen de modelos de registradores de temperatura y termómetros de acuerdo a la Orden ITC-3701/2006.
- Examen de conformidad con el modelo de registradores de temperatura y termómetros de acuerdo a la Orden ITC-3701/2006.
- Verificación de registradores de temperatura de acuerdo a la Orden ITC-3701/2006.
- Ensayos de verificación de contadores de energía térmica.
- Control de productos industriales se comprueba el cumplimiento de reglamento sobre Registradores de Temperatura en el transporte y almacenamiento de productos congelados y ultracongelados, para el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

Los trabajos realizados han sido de 291.

#### MATEMÁTICAS

Se han realizado 4 informes de ensayo.

#### LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS (LACAINAC)

Durante el año 2012 se realizaron 1.513 trabajos en el Laboratorio de Calibración de Instrumentos Acústicos.

## LABORATORIO DE METROLOGÍA Y METROTECNIA

Durante el año 2012 se han emitido 74 certificados de calibración, para un total de 310 patrones e instrumentos de metrología dimensional.



### 3.5.1.3. FORMACIÓN

Durante el año 2012 se han organizado e impartido cursos por los siguientes laboratorios y centros:

#### INSIA

Cursos de tacógrafos digitales

Máquinas Eléctricas

Curso sobre Generación eléctrica energías renovables

Curso de protecciones de generadores

Metrología y Metrotecnia

Curso de incertidumbre avanzado

Termotecnia

Curso de verificación metrológica de registradores de temperatura

Así mismo, se celebró el IV congreso Iberoamericano CYTEF 2012, llevado a cabo por el Laboratorio de Termotecnia.

## 3.5.2. ACREDITACIONES

A continuación se relacionan las acreditaciones para la realización de ensayos o calibraciones de que disponen los distintos laboratorios.

### INSIA

Acreditaciones concedidas por el MINETUR para la siguiente reglamentación:

#### Directivas:

- Directiva CE 70/222 sobre emplazamiento y montaje de placas traseras de matrícula en vehículos automóviles.
- Directiva CE 70/156 sobre recepción CE de vehículos automóviles.
- Directiva CE 70/221 sobre depósitos combustible líquido y protección trasera en vehículos automóviles.
- Directiva CE 70/311 sobre dispositivos de dirección de vehículos automóviles.
- Directiva CE 71/320 sobre frenado vehículos automóviles.
- Directiva CE 74/60 sobre acondicionamiento interior en vehículos automóviles.
- Directivas CE 74/483 sobre salientes exteriores en vehículos automóviles.
- Directiva CE 74/408 sobre resistencia de asientos y sus anclajes en vehículos automóviles.
- Directiva CE 75/443 sobre marcha atrás y velocímetro en vehículos automóviles.
- Directiva CE 76/114 sobre placas e inscripciones reglamentarias en vehículos automóviles.
- Directiva CE 76/756 sobre instalación de dispositivos de alumbrado y señalización en vehículos automóviles.
- Directiva CE 76/115 sobre anclajes de cinturones de seguridad en vehículos automóviles.

- Directiva CE 77/389 sobre dispositivo de remolcado en vehículos automóviles.
- Directiva CE 77/541 sobre cinturones de seguridad y sistemas de retención, y su instalación en vehículos automóviles.
- Directiva CE 78/548 sobre calefacción del habitáculo en vehículos automóviles.
- Directiva CE 78/549 sobre recubrimiento de las ruedas en vehículos automóviles.
- Directivas CE 78/932 sobre apoyacabezas en vehículos automóviles.
- Directiva CE 78/316 sobre identificación de mandos, indicadores y testigos en vehículos automóviles.
- Directiva CE 89/297 sobre protección lateral en vehículos automóviles.
- Directiva CE 89/173 -Anexo IV sobre enganches mecánicos entre tractores y remolques y carga vertical sobre el punto de tracción en los tractores agrícolas.
- Directiva CE 91/226 sobre sistemas antiproyección en vehículos automóviles.
- Directiva CE 92/21 sobre masas y dimensiones de los vehículos M1.
- Directiva CE 92/23 (1) sobre homologación de neumáticos en vehículos automóviles.
- Directiva CE 92/23 (2) sobre instalación de neumáticos en vehículos automóviles.
- Directiva CE 92/23 (3) sobre instalación de neumáticos de uso temporal en vehículos automóviles.
- Directivas CE 92/114 sobre salientes exteriores de los vehículos de categoría N en vehículos automóviles.
- Directiva CE 94/20 dispositivos mecánicos de acoplamiento en vehículos automóviles.
- Directiva CE 95/28 sobre prevención de riesgos de incendio en vehículos M3.
- Directivas CE 97/24 Cap.1 sobre neumáticos en vehículos de 2 ó 3 ruedas.
- Directiva CE 97/24 Cap.10 Dispositivos de remolque y anclajes en vehículos a motor de 2 o 3 ruedas.
- Directiva CE 97/27 sobre masas y dimensiones vehículos distintos de M1 en vehículos automóviles.
- Directiva CE 2000/40 sobre protección contra el empotramiento delantero.
- Directiva CE 2001/85 sobre autobuses y autocares.
- Directiva 2007/46 sobre homologación de los vehículos de motor y de sus remolques, sistemas y componentes, y unidades técnicas independientes.

#### Reglamentos de Ginebra

- Reglamento CEPE/ONU 13R11 sobre frenado.
- Reglamento CEPE/ONU 14 R07 sobre anclajes cinturones de seguridad.
- Reglamento CEPE/ONU 21 R01 sobre acondicionamiento interior de vehículos.
- Reglamento CEPE/ONU 25 R04 sobre, reposacabezas vehículos.
- Reglamento CEPE/ONU 26 R03 de sobre salientes exteriores vehículos.
- Reglamento CEPE/ONU 30 R02 sobre neumáticos.
- Reglamento CEPE/ONU 34 R02 sobre prescripciones de homologación de vehículos sobre prevención de riesgos de incendios.
- Reglamento ECE 36 R03 sobre vehículos de transporte colectivo de más de 16 plazas.
- Reglamento ECE 52 R01 sobre vehículos de transporte colectivo de más de 8 plazas.
- Reglamento CEPE/ONU 54 R00 sobre neumáticos para vehículos industriales.
- Reglamento CEPE/ONU 55 R01 sobre homologación de piezas de enganche de los conjuntos de vehículos.
- Reglamento CEPE/ONU 58 R02 sobre dispositivos traseros de empotramiento.

- Reglamento CEPE/ONU 61 R00 sobre salientes exteriores de los vehículos industriales.
- Reglamento CEPE/ONU 64 R01 sobre vehículos con ruedas y neumáticos de emergencia de uso temporal.
- Reglamento CEPE/ONU 66 R01 sobre homologación de vehículos de gran capacidad para el transporte de personas respecto a la resistencia mecánica de su superestructura.
- Reglamento CEPE/ONU 67 R01 sobre equipos para vehículos que utilizan G.L.P.
- Reglamento CEPE/ONU 73 R00 sobre protección lateral vehículos remolques y semirremolques.
- Reglamento CEPE/ONU 75 R00 sobre homologación de neumáticos de motocicletas.
- Reglamento CEPE/ONU 80 R01 sobre resistencia de los asientos en vehículos de transporte de viajeros de gran capacidad.
- Reglamento CEPE/ONU 93 R00 sobre dispositivos contra el empotramiento en la parte delantera.
- Reglamento CEPE/ONU 106 R00 sobre neumáticos agrícolas.
- Reglamento ECE 107 R02 sobre características generales de construcción de los vehículos de pasajeros de dos pisos.
- Reglamento ECE 108 R00 sobre homologación de neumáticos de recauchutado para vehículos de turismo.
- Reglamento ECE 109 R00 sobre homologación de neumáticos de recauchutado para vehículos industriales.
- Reglamento CEPE/ONU 110 R00 sobre equipos para vehículos que utilizan G.N.C.
- Reglamento CEPE/ONU, 111 R00 sobre provisiones uniformes concernientes a la homologación de vehículos cisternas de categoría N y O con respecto a su estabilidad al vuelco lateral.
- Reglamento CEPE/ONU 118 R00 sobre comportamiento respecto al fuego de los materiales uti-

lizados en el acondicionamiento interior de determinadas categorías de vehículos a motor.

#### Órdenes Ministeriales

- O. M. de 20/09/85 (BOE 27/09/85) sobre caravanas y remolques ligeros. O. M. 01/07/98 (BOE 13/07/98).

#### Real Decretos

- R.D. 2140/85 de 9 de octubre, modificado y actualizado por R.D. 1528/88, O.M. 06/02/89, O.M.15/03/93, O.M. 19/01/95, O.M. 31/03/98 por el que se dictan normas sobre homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques.
- R.D. 2406/85 de 20 de noviembre de 1985 sobre bicicletas (BOE 30/12/85).
- R.D. 736/88 de 8 de julio (BOE 16/07/88) por el que se regula la emisión de informes técnicos para reformas de importancia de vehículos de carretera. (Orden CTE/3191/2002 (BOE 17/12/2002)).
- R.D. 2822/1998 de 23 de diciembre.Reglamento General de Vehículos. Anexo VI "Dispositivos de retención y aseguramiento de la carga en vehículos que puedan transportar simultáneamente personas y carga en un mismo habitáculo".

#### Acreditaciones de ENAC para los tipos de ensayos y calibraciones siguientes:

- Ensayos de neumáticos (acreditación nº 64/LE178).
- Ensayos en Motores eléctricos de limpiaparabrisas (acreditación nº 64/LE841).



- Calibraciones en el área de Aceleración, velocidad y desplazamiento (acreditación nº 113/LC494).



### LABORATORIO DE AUTOMÁTICA

El Departamento de Automática, Ingeniería Electrónica e Informática Industrial está oficialmente reconocido para la realización de ensayos previos a la homologación de máquinas recreativas y de azar, realizándose ensayos acordes con todas las reglamentaciones nacionales, a excepción del País Vasco (BOE nº 1153 de 28 de junio de 1993).

Acreditación de ENAC para la realización de ensayos de Máquinas recreativas con premio (acreditación nº 441/LE987).

### LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS ACÚSTICOS, LACAINAC

#### Metrología Voluntaria

Área Acústica – Acreditación ENAC nº 118/LC262):

- Sonómetros.
- Calibradores Acústicos.
- Medidores personales de exposición sonora (Dosímetros de Ruido).
- Filtros de banda de octava y de una fracción de octava (Analizadores).
- Verificación de instrumentos

Área Electricidad CC y Baja Frecuencia – Acreditación nº 118/LC421:

- Tarjetas de Adquisición de datos.



## Metrología Legal (Organismo de Control y de Verificación Metroológica)

Control Metroológico Legal de instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos conforme al RD 889/2006, Orden ITC 2845/2007.

Fase de comercialización y puesta en servicio –Acreditación ENAC nº OC-I/171 Verificación de producto (Módulo F).

Fase de instrumentos en servicio – Acreditación ENAC nº OC-I/168:



- Verificación periódica.
- Verificación después de reparación o modificación y verificación periódica.

## LABORATORIO DE ENSAYOS ACÚSTICOS, LABENAC

Acreditación ENAC para ensayos en Acústica en edificación y Acústica ambiental (acreditación nº 64/LE821).



LABENAC es un laboratorio reconocido como Entidad de Evaluación Acústica por la Junta de Castilla y León para ensayos de ruido ambiental y acústica arquitectónica.

LABENAC es un laboratorio Homologado por la Xunta de Galicia para efectuar mediciones en contaminación acústica y vibraciones.

## LABORATORIO DE ENSAYO DE COMPONENTES DE ASCENSORES

Acreditaciones concedidas por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo y ENAC (acreditación nº 36/LE121):



- Homologación de dispositivos de enclavamiento de puertas de piso de ascensores.
- Homologación de paracaídas de ascensores.
- Homologación de limitadores de velocidad de ascensores.

### LABORATORIO DE INGENIERIA TÉRMICA "FRANCISCO VIGHI"

Este Laboratorio está acreditado desde 1985 por el Ministerio de Industria y Energía para la realización de ensayos a vehículos destinados al transporte de mercancías perecederas, en el Túnel de Frío (Ctra. de Andalucía km. 17,700 – Getafe).



Laboratorio reconocido por el Grupo de Trabajo (WP11) de la ONU (Naciones Unidas, Ginebra) y por el subgrupo CERTE del Instituto Internacional de Refrigeración de París.

Primer Laboratorio de la UE Acreditado según la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025: 2005, por ENAC para Vehículos destinados al transporte de mercancías perecederas (ATP) nº de acreditación 521/LE1147.

La Acreditación incluye ensayos para homologación de Vehículos de transporte de alimentos perecederos:

- Vehículos isotermos.
- Vehículos refrigerantes.
- Vehículos frigoríficos.

### LABORATORIO DE METROLOGÍA Y METROTECNIA

Acreditación ENAC para calibraciones en

las magnitudes siguientes (acreditación nº 3/LC10.002):



- Longitud
- Ángulo
- Rectitud
- Planitud
- Paralelismo
- Perpendicularidad
- Redondez
- Microgeometría

Certificación RLA (Red de Laboratorios e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid), como participante de la Red con el número 91 y nivel 5 (Reconocimiento Externo).

### LABORATORIO QUÍMICO DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD

Acreditación de ENAC para la realización de ensayos de Pinturas y barnices. Recubrimientos no metálicos (acreditación nº 28/LE177).



## LABORATORIO DE TERMOTECNIA - REGISTRADORES DE TEMPERATURA

Accreditaciones de ENAC para los tipos de ensayos siguientes:

- Control metrológico del estado: Fase de comercialización y puesta en servicio (OC-I/201).
- Control metrológico del estado: Fase de instrumentos en servicio (OC-I/170).



### 3.6. ACTIVIDADES DE LOS CENTROS PROPIOS

#### 3.6.1. CENTRO DE ANÁLISIS DE DESARROLLO ENERGÉTICO SOSTENIBLE (CADES)

El Centro de Análisis de Desarrollo Energético Sostenible ha continuado su colaboración con el Grupo de Investigaciones Termoenergéticas de la UPM, fundamentalmente en el campo de la energía solar térmica para la generación de electricidad, incluyendo en ello la colaboración con el Instituto de Estudios Avanzados de Potsdam (IASS Alemania) bajo la dirección del Premio Nobel Carlo Rubbia.

El CADES ha contribuido a los cálculos para diseñar un prototipo de un megavatio térmico, en un emplazamiento de 80 m x 20 m de campo solar,

con receptor a unos 10 m de altura, y posibilidad de funcionamiento con CO<sub>2</sub> como fluido calorífero, a una presión de 100 bares; pudiéndose replicar ese prototipo como módulo para centrales de cualquier potencia, aunque lógicamente la distancia total desde el bloque de potencia central hasta las partes más periféricas del campo solar supone un inconveniente de bombeo apreciable, que limita la potencia unitaria óptima.

Aun así, se puede inscribir una central solar con una potencia total de 400 MW dentro de un cuadrado de 1 km de lado aproximadamente. Dicha potencia térmica sería aplicada a un ciclo termodinámico central que podría ser tipo Brayton regenerativo con razón de compresión muy moderada (entre 2 y 3) y rendimiento no lejano al de 1 rankine avanzado de igual temperatura máxima, que podría estar sobre los 450° C.

Estos ciclos Brayton también han sido estudiados y optimizados mediante los cálculos de CADES, seleccionándose el CO<sub>2</sub> como gas especialmente apto para esta aplicación, por tener su temperatura crítica (31 °C) muy cercana a la del medio ambiente. Esto permite desplegar lo que hemos denominado ciclo pericrítico, que aprovecha las singularidades de las variaciones del calor específico del gas en las diversas regiones del diagrama termodinámico, consiguiéndose un rendimiento muy alto, como ya se ha mencionado (37 % para una temperatura máxima del CO<sub>2</sub> de 500 °C a la entrada de la turbina, con 100 bares, y salida a 50 bares).

#### 3.6.2. CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS FERROVIARIAS (CITEF)

Durante el año 2012 se han realizado las actividades que se relacionan a continuación:

### ACTIVIDADES DEL AREA DE SIMULACIÓN

#### CAF y METRO DE MADRID, S.A.

Desarrollo de un Simulador de Conducción y Averías de METRO de Madrid SA, Plan de Ampliación 2007 – 2011, serie 8400

#### ANSALDO BREDA (Italia) y METRO DE MADRID, S.A.

Desarrollo de un Simulador de Conducción y Averías de METRO de Madrid SA, Plan de Ampliación 2003 – 2007, serie 9000

#### MINTRA y METRO DE MADRID, S.A.

Desarrollo de un Simulador de Conducción y Averías de METRO de Madrid SA, Plan de Ampliación 2003 – 2007, Metro Ligero

#### METRO DE MADRID, S.A.

Actualización del Simulador de la Serie 3000.



#### METRO DE SANTIAGO DE CHILE

Actualización del Simulador de Conducción y Averías de la Línea 1 de Metro de Santiago para incorporar el sistema CBTC.

#### INVENSYS RAIL DIMETRONIC

SESIM, Simulador CTBC para Prueba de Datos y Equipos, Fase 6: Automatización.

SESIM, Simulador CTBC para Prueba de Datos y Equipos, Fase 7.

SESIM, Simulador CTBC para Prueba de Datos y Equipos, Fase 8.

FESIM: Simulador ERTMS para Prueba de Datos y Equipos: soporte y ampliación.

Simulación Operacional Línea Marmaray ERTMS y CBTC, Turquía

Simulador validación y formación CTC Línea Roja, Metro Lisboa, ampliación al Aeropuerto.

Simulador CTC Vendas Novas, REFER, Portugal

Simulación entorno Thames Link para TMS (Traffic Management System), Network Rail, Reino Unido.

Simulador validación y formación ATS para línea DTL, Metro Singapur.

Simulador validación y formación ATS para línea 1, Metro Caracas, Venezuela.

Simulador validación y formación ATS para línea 8, CPTM, Brasil.

#### INVENSYS RAIL NORTHERN EUROPE (Reino Unido)

Proyecto integración equipo ATO en sistema ERTMS Nivel 2 para Crossrail – Thames Link, Network Rail, Reino Unido

System Integration Lab para validación de funcionalidad ETCS, Network Rail, Reino Unido

#### HITACHI, Japón

RAPS: Radio Propagation Simulator for CBTC, Japón

Simulador ETCS Nivel 2 línea Paddington – Reading, Reino Unido

CBTC Integrated Simulator Specifications, Japón

#### ALSTOM

Desarrollo Software del Sistema de Operación Dinámica ERTMS Nivel 1, COSMOS

#### CEDEX, Ministerio de Fomento

Actualización Laboratorio de Interoperabilidad a ERTMS Nivel 2

#### CONSORCIO LINEA II, METRO DE LOS TEQUES, VENEZUELA

Simulación del Plan de Operación y Dimensionamiento Eléctrico de la Línea 2 del Metro de Los Teques.

Simulación del Plan de Operación y Dimensionamiento Eléctrico de la Línea 3 del Metro de Los Teques.

Desarrollo de un video corporativo en realidad virtual del Sistema de Transporte Masivo de los Altos Mirandinos - STMAM.

Simulación en realidad virtual del Patio El Chorrillo del STMAM.

#### ODEBRECHT, VENEZUELA

Simulación calidad dinámica de la marcha Línea 5 Metro Caracas.

#### THALES SIGNALLING

Simulación Operacional Victorian Rail bajo sistema ERTMS, Australia

#### CONSORCIO NUEVO SARMIENTO, Argentina

Revisión y Aportación a la Ingeniería Sistema Integral, Línea Sarmiento, Argentina.

#### SMART2

Validación por simulación de la ingeniería básica patios y talleres del STMAM, Venezuela.

Validación por simulación de la ingeniería básica patios y talleres del STFCGG, Venezuela.

Simulación operacional y dimensionamiento eléctrico de la subestación principal de la línea 5 del Metro de Caracas, Venezuela.

Simulación del Plan de Operación y Dimensionamiento Eléctrico de las Líneas 2 y 3 del STMM, Venezuela.

Desarrollo de un video corporativo en realidad virtual del Sistema de Transporte Masivo de Maracaibo, Venezuela.

#### SPINMEDIA

Desarrollo de renders de realidad virtual en HD para showroom, Telefónica de España.

#### ELECTREN

Simulaciones para la certificación catenaria alta velocidad.

#### 2IT

Simulación operacional y dimensionamiento eléctrico de la línea del túnel de Marmaray, Turquía

#### ALAMYS

Acuerdo de colaboración para proporcionar Soporte Técnico para la Secretaría General.

#### ABENGOA

Soporte técnico para la certificación catenaria alta velocidad.

#### MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

SIMAFE, Simulador de Mantenimiento Ferroviario (en consorcio con Vias, Cetren, Cartif y Amopic), INNPACTO 2012.

#### ACTIVIDADES DEL GRUPO DE PROYECTOS PARA INSTALACIONES

#### THALES

Desarrollo de componentes y subsistemas de detección del tren mediante circuito de vía de audio-frecuencia.

Análisis de compatibilidad entre EUROLOOP y material rodante en EUSKOTREN.

#### INSERAIL

Dimensionamientos eléctricos de líneas ferroviarias para desarrollo de alta velocidad en Galicia y urbanas en Bilbao y Quito.

**ADIF**

Trabajos relacionados con instalaciones de control de trenes en relación a especificaciones de equipos de energía y diseño de filtros de protección.

Análisis de afecciones de la red de alta velocidad sobre la red convencional.

**TELVENT**

Cierre del proyecto de Sistema de Ayuda a la Regulación y Explotación Ferroviaria) SAREF.

**TELICE**

Desarrollo de herramienta para el cálculo mecánico de catenaria flexible de postes, y ménsulas válida para ancho métrico, ibérico y UIC.

**THYSSEN-KRUPP**

Trabajos para componentes de movilidad por escalera mecánica y pasillos móviles.

**3.6.3. CENTRO DE MODELADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (CEMIM)**

Durante el año 2012 se han realizado las siguientes actividades:

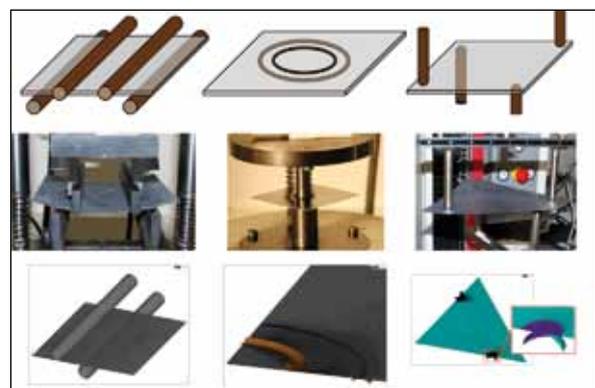
*Análisis estructurales, estudios dinámicos y aerodinámicos, proyectos acústicos y de vibraciones*

- Redacción del Proyecto de protección acústica y del estudio vibratorio de un tramo de línea de Alta Velocidad.
- Estudio acústico para vigilancia en un tramo de línea de Alta Velocidad.
- Estudio de vibraciones generadas por el tráfico ferroviario de línea convencional en un tramo.
- Estudio de vibraciones en el acceso por ffc de un puerto exterior.

- Revisión del Proyecto de protección acústica de un tramo de línea de Alta Velocidad.
- Revisión y estudio acústico del entorno de una estación del Proyecto de protección acústica de un tramo de línea de Alta Velocidad.

**Estudios y proyectos de instalaciones de seguridad en túneles**

- Asistencia técnica y asesoramiento instalaciones, automatización de criterios, verificación puesta en marcha para un túnel.
- Estudio de análisis del riesgo del transporte de mercancías peligrosas para un túnel.
- Estudios de ventilación para redacción del proyecto de prolongación de un túnel.
- Estudio diferencia de presión entre bocas para un túnel.
- Estudio sobre medidas de seguridad en caso de incendio durante obras de reacondicionamiento del sistema de ventilación.
- Evaluación de los requisitos térmicos para canalizaciones eléctricas y de comunicaciones.
- Estudio de modelización de emisiones contaminantes para los estudios previos de túneles.
- Ensayos caracterización diferencia presión en fase obra para un túnel.
- Apoyo integración sistema control local en un centro de control.
- Caracterización ventilación salidas de emergencia para túneles metropolitanos.



### 3.7. EVENTOS

En el año 2012 se han celebrado los eventos siguientes:

- Conferencia sobre “Redes Inteligentes de Energía, Smart Grids, Regulación y Tecnología”

El 26 de marzo se celebró la Jornada sobre “Redes Inteligentes de Energía, Smart Grids, Regulación y Tecnología”, que contó con ponentes de máximo nivel y una concurrencia que llenó el Salón de Actos de la CNE.



- Jornada de seguridad en el suministro eléctrico  
La Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial de la Universidad Politécnica de Madrid organizó la Jornada sobre “Seguridad del suministro eléctrico” que, en colaboración con la Comisión Nacional de Energía, 10 de octubre, celebrado en la ETSII.
- Primer Congreso sobre Smart Grids  
El I Congreso de Smart Grids tuvo lugar los días 22 y 23 de Octubre en el Auditorio Sur de Feria de Madrid (IFEMA, Madrid) en el marco



del Salón Internacional de Soluciones para la Industria Eléctrica y Electrónica, MATELEC, con el apoyo institucional de IFEMA e IDAE.

Fue organizado por la Asociación Española de Fabricantes de Material Eléctrico, AFME y el Grupo Tecma Red.

La Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial colaboró activamente con este congreso, formando parte del Comité Técnico correspondiente.

- I Congreso de la Ingeniería Industrial COIIM/AIIM

El 23 y 24 de octubre se celebró el I Congreso de Ingeniería Industrial, organizado por el COIIM y la AIIM. Se estructuró en torno a 12 mesas temáticas de las que se extrajeron propuestas de la ingeniería industrial para la mejora de la sociedad.

- La FFII en MATELEC

Como en ocasiones anteriores, la Fundación, y muy especialmente el LCOE participó en la feria MATELEC 2012, que es la feria más importante del Sector Electrotécnico. Ocupó el stand 10C308 en el Pabellón 10, que fue muy visitado.



### 3.8. PARTICIPACIÓN EN SOCIEDADES

La Fundación forma participa como socio co-fundador del Centro de Ensayos, Innovación y Servicios, CEIS.

### 3.9. PERSONAL

El dinamismo característico de la Fundación conlleva la ampliación y adecuación de sus Recursos Humanos, de forma que durante el año 2012 se han producido varios cambios en distintas áreas de la misma.

A continuación se incluye la composición del personal a 31 de diciembre de 2012.

Personal total	
Dirección y administración	57
Producción	135
Calidad	4
<b>Total</b>	<b>196</b>
Titulados	58 %

Titulaciones	
Doctores	7
Ingenieros superiores	62
Licenciados	12
Ingenieros técnicos	39

### 3.10. RESUMEN

A continuación se recogen los subtotales, por todos los capítulos, agregados los del LCOE, los de Asesoría y Formación de la Fundación y los de los Laboratorios Concertados por tipos de trabajo, correspondiente al año 2012.

	2012
Contratos	36
Ensayos, homologaciones e informes técnicos	3.329
Calibraciones	3.366
Formación (Cursos)	41

## 4. FINES FUNDACIONALES

### 4.1. PREMIOS DE LA FUNDACIÓN

Los Premios de la Fundación, en su décimo séptima convocatoria, se relacionan a continuación:

1. **Premio Manuel Seijas y Lozano**, en reconocimiento a la labor pública en pro de la Ingeniería Industrial concedida al INVENSYS RAIL DIMETRONIC.



2. **Medalla "Puig Adam"**, en reconocimiento a la labor científica y técnica de los Ingenieros españoles que se hayan significado eximamente por el rigor de su trabajo, los avances tecnológicos derivados de él y en influencia en la mejora de la Ingeniería Industrial española, concedida a **D. Javier Uceda Antolín**.



3. **Premios Fin de Carrera F2I2**, a los Proyectos presentados durante el curso 2011-2012, que incluyan relevantes aportaciones en los campos de la calidad y la seguridad de los productos o servicios, así como en la innovación industrial, concedido a los siguientes alumnos:

Don Javier Mora de Sambricio  
Don Ignacio Arévalo Martín  
Don Juan Carlos Álvarez Elipe  
Dña. Bárbara Beatriz Fernández Godoy  
Don Jacobo Sánchez Herrera

### 4.2. BECARIOS

Durante el año 2012 han disfrutado de una beca de la Fundación 36 alumnos.



## 5. INFORMACIÓN ECONÓMICA

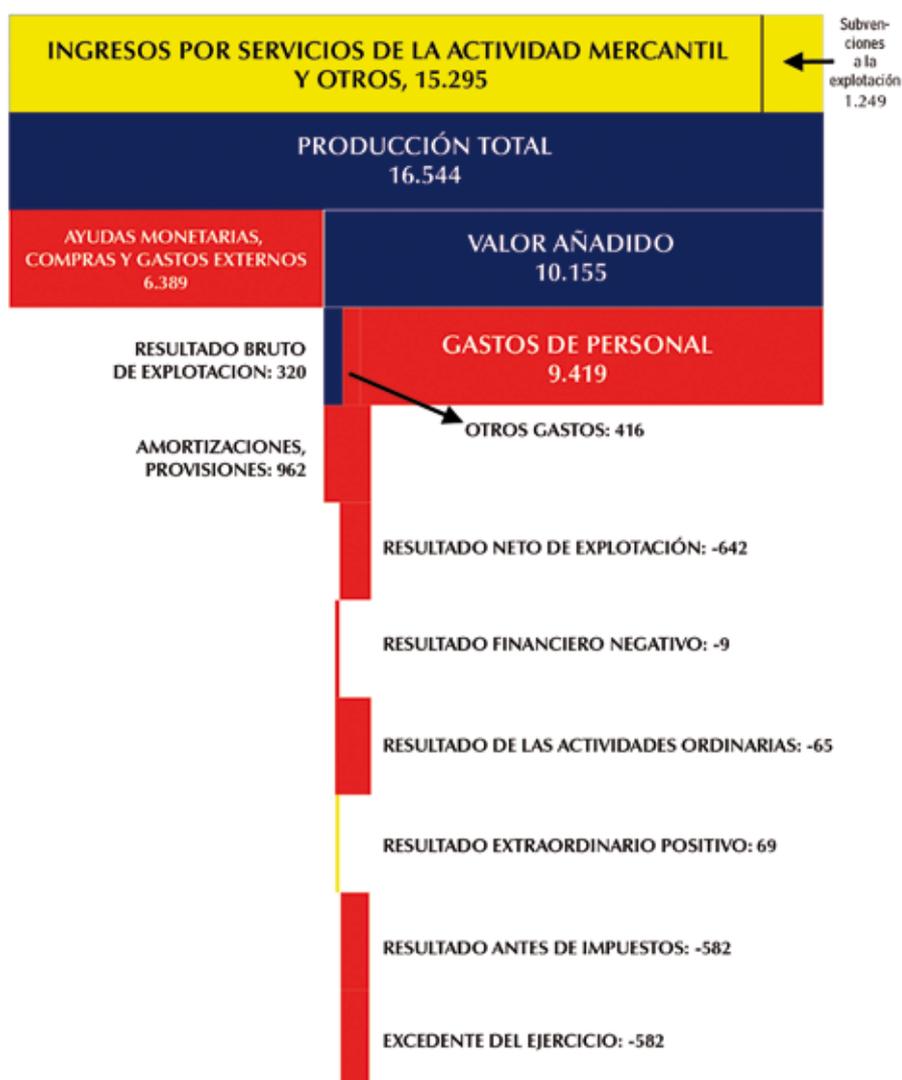
### 5.1. BALANCE DE SITUACIÓN A 31 DE DICIEMBRE DE 2012

ACTIVO	2011	2012
<b>A) No corriente</b>	<b>2.749.628,50</b>	<b>4.569.946,79</b>
Inmovilizado intangible	75.659,26	65.097,89
Inmovilizado material	1.914.806,09	3.738.879,91
Inversiones financieras a largo plazo	753.712,16	759.965,81
Activos por impuesto diferido	5.450,99	6.003,18
<b>B) Corriente</b>	<b>11.750.195,71</b>	<b>10.871.522,00</b>
Deudores comerciales	6.972.470,18	6.500.566,05
Inversiones financieras a corto plazo	2.332.045,33	2.371.020,60
Periodificaciones a corto plazo	70.043,23	73.549,33
Efectivo y otros activos líquidos equivalentes	2.375.636,97	1.926.386,02
<b>Total Activo</b>	<b>14.499.824,21</b>	<b>15.441.468,79</b>
<b>PATRIMONIO NETO Y PASIVO</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>A) Patrimonio Neto</b>	<b>8.088.873,57</b>	<b>7.921.061,23</b>
A-1) Fondos Propios	8.030.537,86	7.449.114,83
Dotación Fundacional	422.292,79	422.292,79
Reservas	1.313.933,69	1.582.699,99
Excedentes de ejercicios anteriores	5.965.732,73	6.025.545,08
Excedente del ejercicio	328.578,65	-581.423,03
A-2) Subvenciones, donaciones y legados	58.335,71	471.946,40
<b>B) Pasivo no corriente</b>	<b>282.249,76</b>	<b>1.939.565,93</b>
Deudas a largo plazo	275.768,00	1.887.127,45
Pasivos por impuesto diferido	6.481,76	52.438,48
<b>C) Pasivo corriente</b>	<b>6.128.700,88</b>	<b>5.580.841,63</b>
Provisiones a corto plazo	3.599.399,70	3.483.084,12
Deudas a corto plazo	45.670,91	65.697,15
Beneficiarios acreedores	21.133,28	11.921,50
Acreedores comerciales	2.244.887,63	2.012.638,86
Periodificaciones a corto plazo	217.609,36	7.500,00
<b>Total Patrimonio Neto y Pasivo</b>	<b>14.499.824,21</b>	<b>15.441.468,79</b>

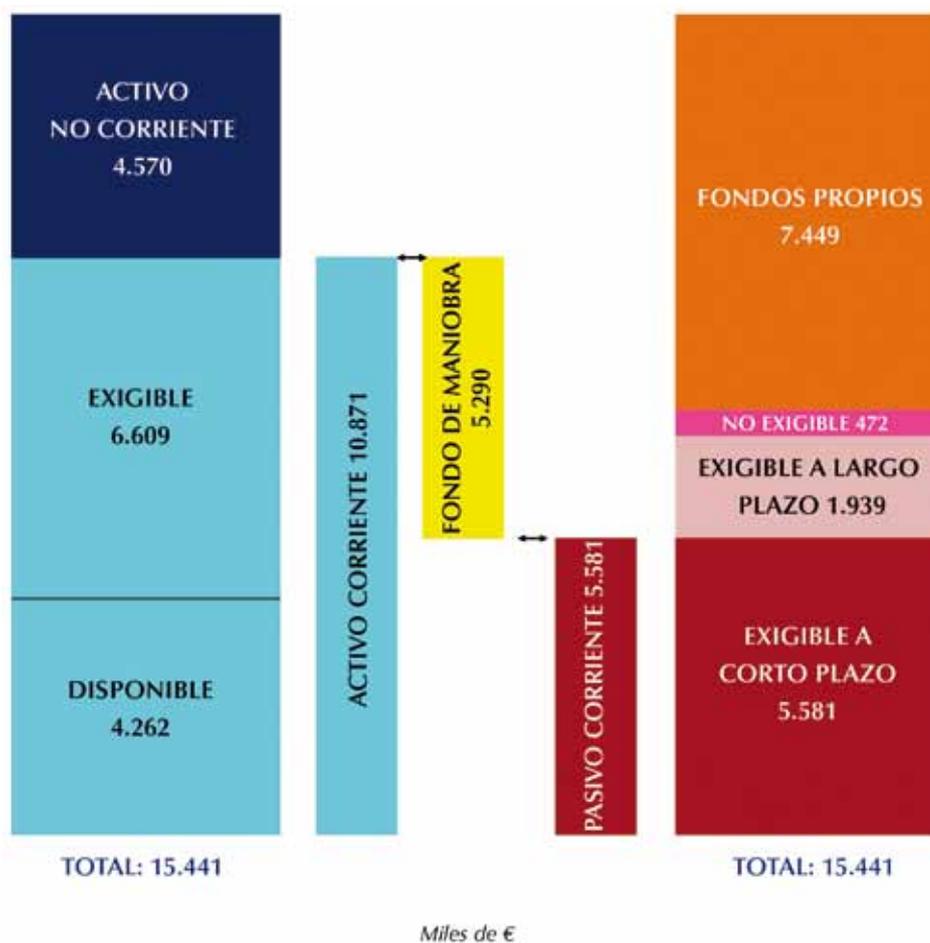
## 5.2. CUENTA DE RESULTADOS ANALÍTICA, 2012

	2011	2012
Valor de la producción	18.777	16.544
Valor añadido	11.664	10.155
Resultado bruto de explotación	1.200	320
Resultado neto de explotación	277	-642
Resultado de las actividades ordinarias	322	-651
Resultado antes de impuestos	416	-582
Excedente después de impuestos	329	-582

## 5.3. GRÁFICO DE LA CUENTA DE RESULTADOS ANALÍTICA, 2012



#### 5.4. ESTRUCTURA DEL ESTADO FINANCIERO, 2012



## 5.5. INFORME DE AUDITORÍA

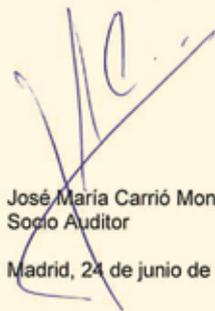


## INFORME DE AUDITORÍA DE CUENTAS ANUALES

Al Patronato de La FUNDACIÓN PARA EL FOMENTO DE LA INNOVACION INDUSTRIAL

1. Hemos auditado las cuentas anuales de FUNDACIÓN PARA EL FOMENTO DE LA INNOVACION INDUSTRIAL, que comprenden el balance al 31 de diciembre de 2012, la cuenta de pérdidas y ganancias y la memoria correspondientes al ejercicio anual terminado en dicha fecha, cuya formulación es responsabilidad del Patronato de la Fundación, de acuerdo con el marco normativo de información financiera aplicable a la Fundación (que se identifica en la Nota 2.1 de la memoria adjunta) y, en particular, con los principios y criterios contables contenidos en el mismo. Nuestra responsabilidad es expresar una opinión sobre las citadas cuentas anuales en su conjunto, basada en el trabajo realizado de acuerdo con la normativa reguladora de la actividad de auditoría de cuentas vigente en España, que requiere el examen, mediante la realización de pruebas selectivas, de la evidencia justificativa de las cuentas anuales y la evaluación de su presentación, los principios y criterios contables utilizados y las estimaciones realizadas, están de acuerdo con el marco normativo de información financiera que resulta de aplicación.
2. En nuestra opinión, las cuentas anuales del ejercicio 2012 adjuntas expresan, en todos los aspectos significativos, la imagen fiel del patrimonio y de la situación financiera de FUNDACIÓN PARA EL FOMENTO DE LA INNOVACION INDUSTRIAL, al 31 de diciembre de 2012, así como de los resultados de sus operaciones, de los cambios en el patrimonio neto y de los flujos de efectivo durante el ejercicio anual terminado en dicha fecha, de conformidad con el marco normativo de información financiera que resulta de aplicación y, en particular, con los principios y criterios contables contenidos en el mismo.

ABANTOS AUDITORES Y ASESORES, S.L.

  
 José María Carrió Montiel  
 Socio Auditor  
 Madrid, 24 de junio de 2013



*Abantos Auditores y Asesores, S.L.*

Santa Engracia, 151 28003 MADRID.  
 Teléfono: 915 34 02 70. Fax: 915 34 04 54. Correo electrónico: [consulta@abantos.es](mailto:consulta@abantos.es)