



# LABORATORIO METROLOGÍA ELÉCTRICA

**Juan Manuel Castell Esteban**  
**Seminario ACPUA de Calidad Universitaria**  
**Zaragoza, 22 de febrero de 2013**

# Accreditaciones de Calidad

Cumplimento de la normativa de calidad de laboratorios UNE/EN 17025



Ensayos en aerogeneradores y redes de distribución con acreditación ENAC



Calibraciones en electricidad CC y baja frecuencia con acreditación ENAC

Los laboratorios de metrología acreditados están ligados tradicionalmente a la **universidad**, tenemos gran cantidad de ejemplos en España, como:



Laboratorio de Metrología de la Universidad de Cartagena



Centro Andaluz de Metrología  
Universidad de Sevilla



LABORATORIO CENTRAL OFICIAL  
DE ELECTROTECNIA  
Universidad Politécnica  
de Madrid



Laboratorio de Metrología y  
Calibración Dimensional  
Universidad de Valladolid



Universidad de Alcalá de Henares



LABORATORIO DE  
METROLOGÍA ELÉCTRICA  
CIRCE  
Universidad de Zaragoza



Laboratorio de  
Calibración Eléctrica  
Universidad de Vigo



Universidad Politécnica  
de Cataluña

- El Laboratorio de Metrología Eléctrica (LME) **surgió en los años 80** en el Dpto. de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Zaragoza.
- Los **primeros clientes** del LME solicitaban verificaciones:



- En 1993, se empezó a valorar la necesidad de **acreditar** las verificaciones, entonces no existía todavía **ENAC**, el organismo encargado de la acreditación de los laboratorios se denominaba:



- El Ministerio de Industria **creó en 1982** el Sistema de Calibración Industrial:

The logo for the Sistema de Calibración Industrial (SCI) consists of the letters 'SCI' in a bold, stylized, brown font with a slight 3D effect.

- Posteriormente, **en el año 1988** se crea la Red Española de Laboratorios de Ensayo

The logo for the Red Española de Laboratorios de Ensayo (RELE) features the letters 'RELE' in a bold, black font. The letter 'R' is stylized with a red triangle pointing to the right, and the letter 'E' is also stylized with a red triangle pointing to the right.

- El RELE cambia su denominación **en el año 1995** por la de ENAC, hasta nuestros días.

The logo for ENAC (Ensayos) features the word 'ENAC' in a bold, red font with a yellow crown above the 'A'. Below 'ENAC' are the words 'ENSAYOS' in a smaller, black font, and 'Nº 581/LE1265' in a smaller, black font below that.

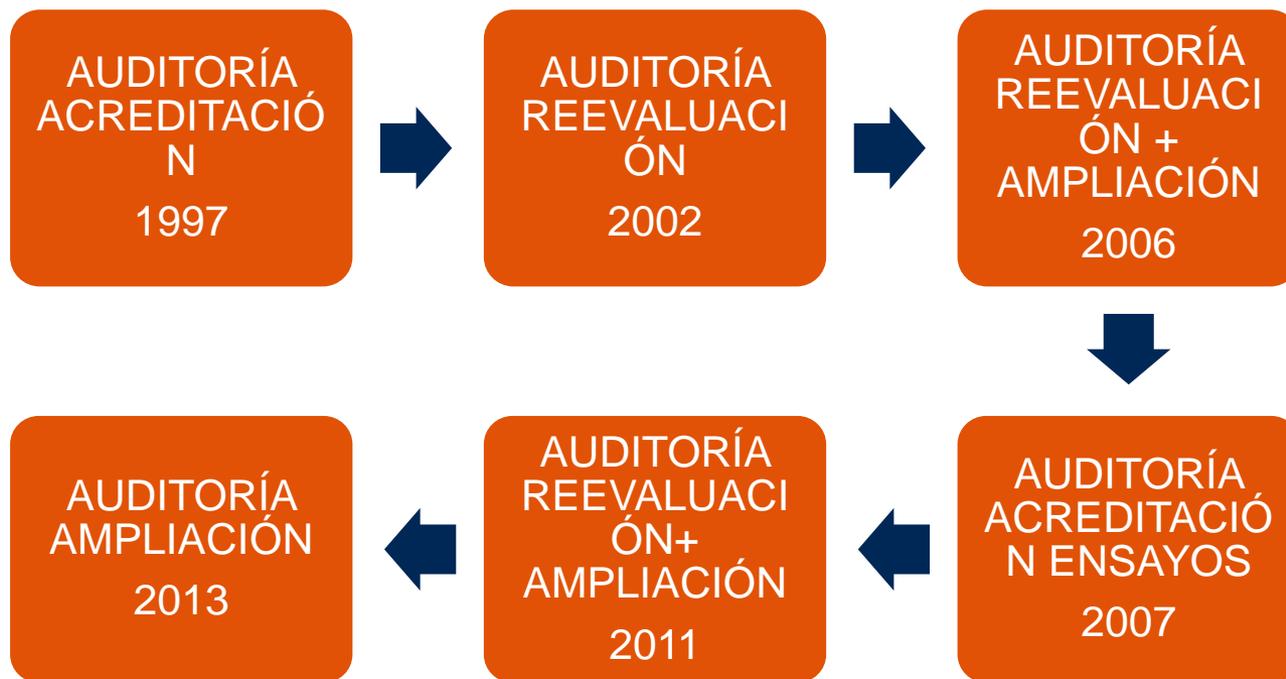
- Con la colaboración de CIRCE, se adquirió **en 1996** un calibrador FLUKE, por lo que los procedimientos se tuvieron que modificar y terminar de redactar el manual de calidad en colaboración con el **Laboratorio de Metrología de Fabricación (LMF)**.
- El LME se fijó como objetivo **en el año 1996** la implantación total del sistema de calidad, y se solicitó la acreditación a **ENAC**.
- La auditoría de acreditación se realizó en mayo del año 1997, y se concedió la acreditación en **septiembre del año 1997**.



Calibraciones  
en electricidad CC  
y baja frecuencia  
con acreditación  
ENAC



- Desde el año 1997, el LME ha realizado **13 auditorías externas** y **16 auditorías internas** para mantener su sistema de calidad.



# ¿Cómo es el LME?

## Fortalezas:



El laboratorio se caracteriza por la **proximidad**, la **flexibilidad** y la **rapidez** de respuesta ante las necesidades de cada cliente. Existe una gran **confianza** en el LME debido su dilatada experiencia. El personal del laboratorio está siempre **disponible** para asesorar sobre cualquier duda que tengan los clientes, además de que pertenecer al **ámbito universitario** nos permite dedicar tiempo para el análisis y el estudio de **calibraciones poco habituales**.

# ¿Cómo es el LME?

## Debilidades:

La Dirección del laboratorio compagina la metrología con la docencia universitaria, por lo que en ocasiones la **falta de tiempo** ha impedido desarrollar nuevas actividades. Dedicar tiempo al estudio de calibraciones singulares impide que sea **económicamente autosuficiente**. El personal, hasta hace pocos años, estaba en **permanente formación** ya que se trataba de proyectandos que una vez finalizado su PFC abandonaban el laboratorio.

# ¿Cómo es el LME?

## Modernización

:



Uno de los requisitos fundamental de la calidad, la **mejora continua**, hace que el laboratorio esté en constante transformación para tratar de eliminar sus debilidades y aumentar sus fortalezas. Así la plantilla del LME ha pasado de dos a **ocho personas** con dedicación exclusiva, además de ser personal contratado. También se creó en el año 2007 el **área de ensayos**, con la intención de abarcar un mayor ámbito de trabajo.

# Áreas de actividad

**Calibración eléctrica c.c. y baja frecuencia**



**Energía eólica**



**Energía solar**



**Redes eléctricas y subestaciones**



## Calibración



Las calibraciones típicas del laboratorio son:

1. Multímetros.
2. Medidores de aislamiento.
3. Pinzas amperimétricas.
4. Osciloscopios.
5. Comprobadores de instalaciones de BT.
6. Medidores de rigidez dieléctrica.
7. Analizadores de calidad de red.
8. Vatímetros.

# Equipamiento especial

Sistema  
generador de alta  
intensidad

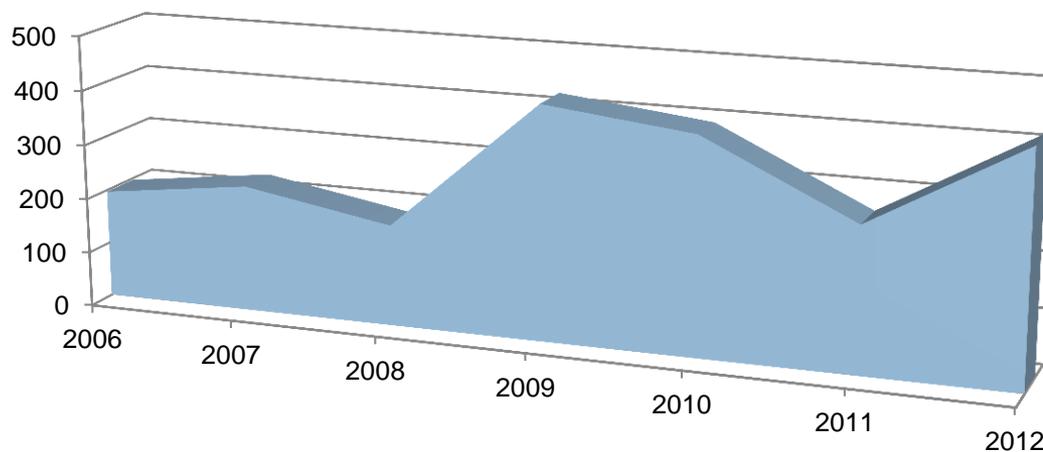


Calibrador de  
parámetros de calidad de red

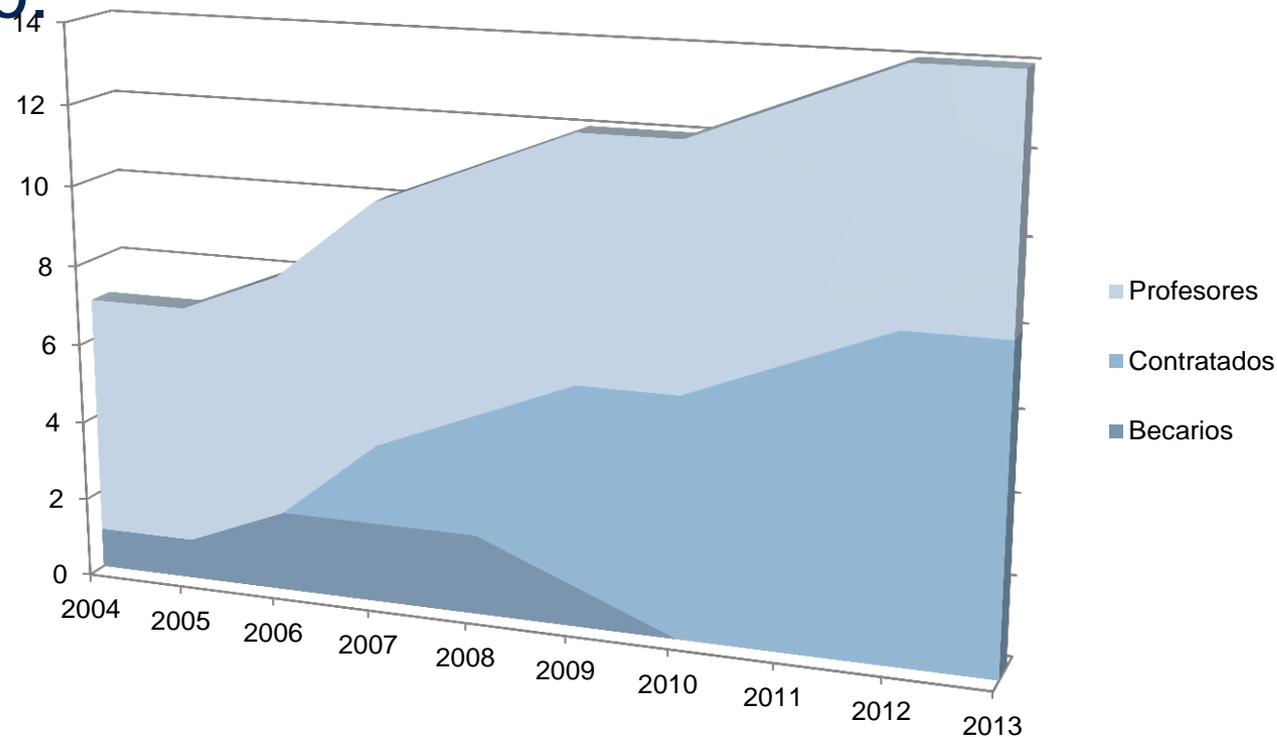


# En cifras: Equipos calibrados

El laboratorio marca **record de trabajo en el año 2012** a pesar de la crisis.



El laboratorio **crea empleo y crece de tamaño año tras año.**



# ¿Qué aporta el LME?

## A la industria aragonesa:



- Proveer de un **servicio de calibración industrial** y de **asesoría**.
- **Trabajo de calidad:** la acreditación ENAC del laboratorio sustenta el sistema de calidad de muchas empresas certificadas ISO:9001 a través de las calibraciones.
- **Soluciones:** se analizan y se tratan de resolver todas las peticiones que se reciben, por peculiares que sean. Además de calibrar equipos que otros laboratorios de calibración aragoneses no realizan: **Medidores de Rigidez Dieléctrica**, **Analizadores de Red** y equipos **Magnaflux**.

# ¿Qué aporta el LME?

## A la Universidad de Zaragoza:



- **Conocimiento** el laboratorio es un lugar de investigación metrológica.
- La estrecha relación del laboratorio con las empresas lo convierten en un polo de **transferencia tecnológica**.
- **Apoyo a la educación universitaria:** el laboratorio contribuye con personal y equipos a la realización de prácticas de aquellas asignaturas relacionadas con la metrología eléctrica.

# ¿Qué aporta el LME?

## A sus miembros:

- **Experiencia profesional real:** el laboratorio es un lugar de contacto directo con la empresas por lo que se observa perfectamente la realidad empresarial.
- **Formación continuada en temas de calidad:** estar acreditados con el sello de calidad de ENAC implica someterse a auditorías externas periódicamente que revisan el sistema de calidad y lo hacen evolucionar.
- **Nuevos proyectos y futuro:** en el laboratorio existe libertad para proponer nuevas líneas de trabajo de acuerdo con los intereses personales de cada miembro.

# Retos generales



## Económicos:



1. Aunque el volumen de trabajo ha crecido últimamente, todavía no permite la **autosuficiencia económica**.
2. No existe un departamento comercial, por lo que esa labor la realizan los propios técnicos.
3. **Alto coste** de los equipos y de sus calibraciones periódicas.
4. Por las características de los clientes del laboratorio es **imposible** realizar **previsiones económicas anuales**.

## Auditorías:

1. Cada auditoría exige una mejora del **sistema de calidad**, y en un laboratorio con tanta experiencia, el **coste** de una pequeña mejora es muy alto.
2. Auditorías realizadas por técnicos pertenecientes a laboratorios **competencia directa** del LME.
3. No estar en ubicados en **Madrid**.



## Intercomparacion

es:



1. Cada intercomparación es un **coste** para el laboratorio en tiempo y dinero, por lo que el número que podemos realizar es limitado.
2. Nuevo documento de la European Accreditation que **aumenta el número de familias** por magnitudes para intercompararse.
3. Al no estar en ubicados en **Madrid**, existen menos laboratorios cercanos con los que intercompararnos.
4. Cada vez que se realiza una intercomparación surgen **divisiones por categorías**. Ahora mismo sirven a la metrología científica y no a la industrial.

# Logros conseguidos

- El laboratorio se planteo el desarrollo de un equipo multicanal capaz de medir todos los parámetros de curva de potencia de manera simultanea. Esto dio origen al equipo AIRE.



- Se han desarrollado nuevos sistemas de calibración “ingeniosos” y baratos para equipos como medidores de tierras y comprobadores de instalaciones.
- A través de la empresa que suministró el calibrador FLUKE de calidad de red, CEM contactó con el laboratorio para desarrollar el patrón nacional de **calidad de red**.
- En colaboración con el CEM se accedió al proyecto **IMERA** de la red EURAMET para la realización de medidas multipunto reales.

# Logros conseguidos

Ensayo de huecos de tensión en aerogeneradores (MECLA)



Ensayo de perturbaciones eléctricas (QuestLab)



# Logros conseguidos

- El laboratorio ha **ampliado su acreditación** en calibraciones.
- Ha establecido un **sistema de control de la calidad** efectivo.
- Ha acreditado un **área de ensayos**, y la ha ampliado **dos veces**.
- Se ha acreditado también con **MEASNET** para ensayos de curva de potencia.



- Cada auditoría superada es un logro.

# Retos futuros

- El laboratorio está consolidado y bien valorado dentro de la red **EURAMET**, lo que nos ha permitido proponer y que se tomen en consideración varios proyectos novedosos:

Redefinición del efecto flicker para diferentes sistemas de iluminación.

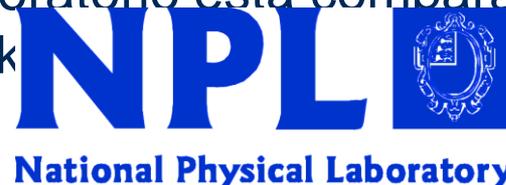
Medida de impedancia armónica en la red eléctrica de distribución.

- Proyecto **MAFME**, el LME está desarrollando un nuevo equipo para generar valores de flicker de manera más precisa.

- En colaboración con el algoritmo nacional



laboratorio está comparando el flicker con el patrón



# Retos futuros

- El laboratorio sigue **ampliando su acreditación** en aquellos ensayos relacionados con las EE.RR.
- El mantenimiento del actual **sistema de calidad** es un reto constante.
- **Darse a conocer en el exterior** mediante publicaciones y participando en los congresos y las reuniones de los foros especializados.



MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Tel.: [+34] 876 555 278 · [Ime@unizar.es](mailto:Ime@unizar.es)  
[www.fcirce.es](http://www.fcirce.es)