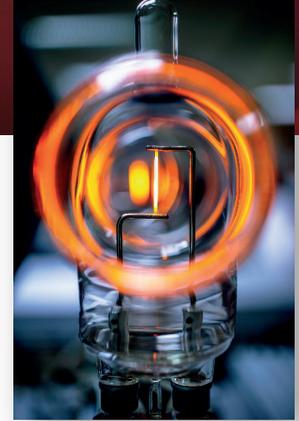
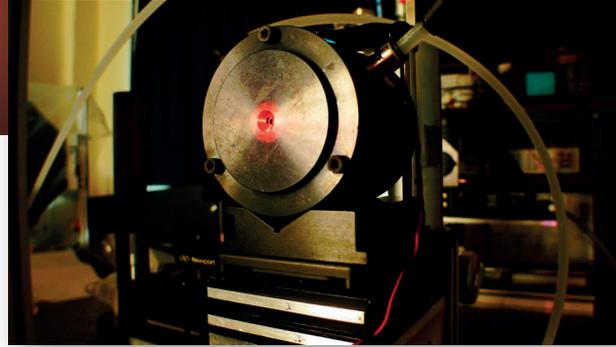
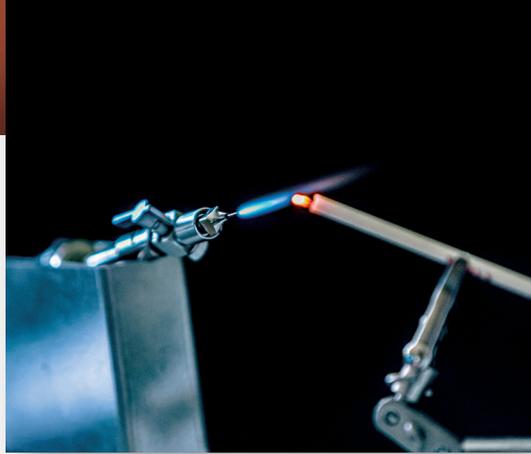
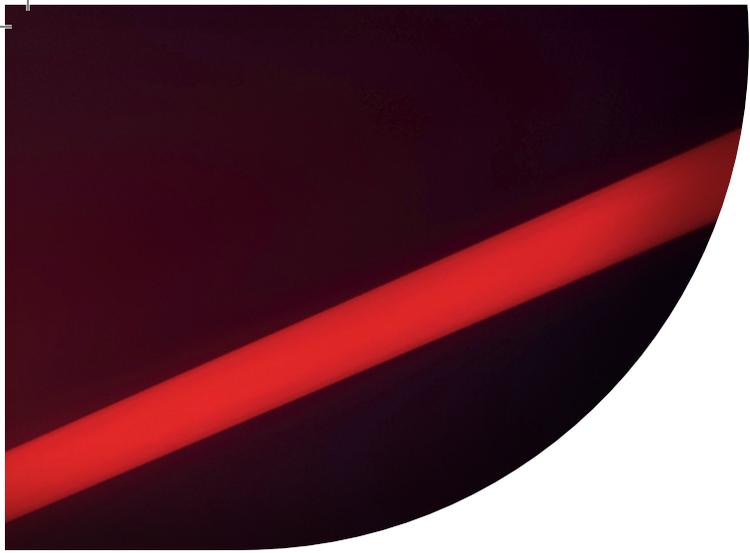


ÁREA DE TERMODINÁMICA Y MEDIOAMBIENTE



CEM CENTRO ESPAÑOL
DE METROLOGÍA





<u>ORGANIGRAMA</u>	4
<u>PRESENTACIÓN DEL ÁREA</u>	5
<u>INNOVANDO EN LA MEDIDA DE LA TEMPERATURA</u>	6
<u>PROPORCIONANDO TRAZABILIDAD AL KELVIN</u>	8
<u>ASEGURANDO LA SALUD Y EL BIENESTAR DE TODOS</u>	14

ÍNDICE

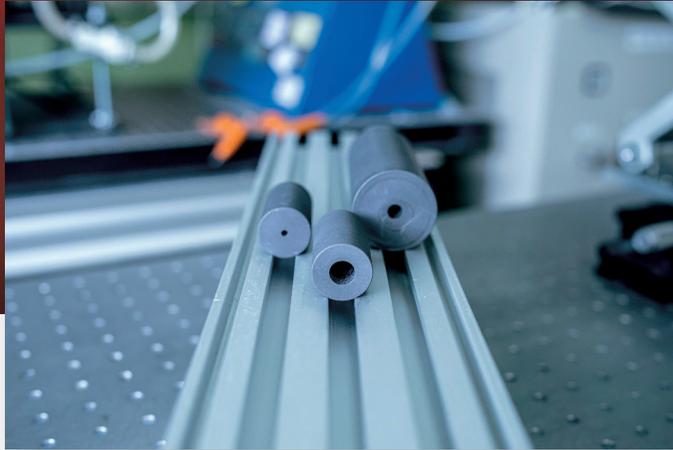
ORGANIGRAMA



PRESENTACIÓN DEL ÁREA

El **área de termodinámica y medioambiente** del Centro Español de Metrología desarrolla sus actividades fundamentales en los campos de **la metrología científica**, aplicada y legal, teniendo encomendada la tarea de la obtención, mantenimiento, desarrollo y difusión de los patrones de la unidad fundamental del Sistema Internacional de Unidades (SI) de la magnitud temperatura termodinámica, el kelvin (símbolo K). El SI permite también el uso del grado Celsius de forma que es posible también expresar el valor de una temperatura termodinámica por su diferencia con respecto al punto del hielo 237,15 K.

Los **científicos y técnicos** del área de termodinámica y medioambiente poseen amplia experiencia tanto en investigación de alto nivel como en la implantación y desarrollo de procedimientos de calibración prácticos y adaptados a necesidades concretas. Además participan, liderándolos en algunos casos, **en grupos de trabajo nacionales e internacionales** en termometría (BIPM, EURAMET, ENAC, UNE...) y colaboran con otras organizaciones como la Organización Mundial de Meteorología (WMO). Esto les permite disponer de los conocimientos necesarios para el asesoramiento y ayuda a los laboratorios e industrias nacionales que trabajan en el campo de la termometría y, a su vez, contar con procedimientos y criterios armonizados y aceptados por diferentes países, organizaciones metroológicas, organismos y laboratorios nacionales y europeos.

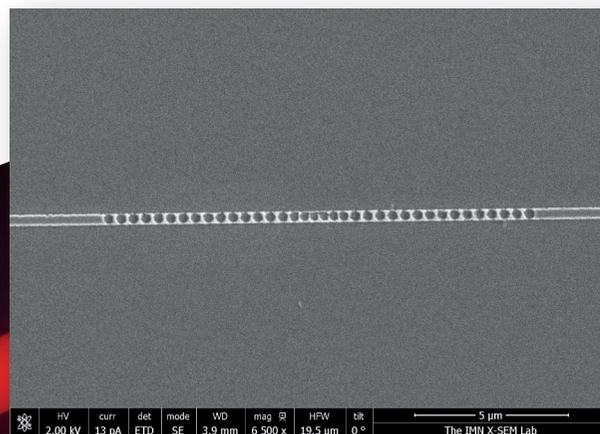


INNOVANDO EN LA MEDIDA DE LA TEMPERATURA

El área de termodinámica y medioambiente está trabajando en diversos proyectos de investigación, tanto europeos, como nacionales e internos, en los ámbitos científico e industrial. Los objetivos principales de estos proyectos son, por un lado, los nuevos patrones y sistemas de medida de la temperatura con trazabilidad a la nueva definición del kelvin y, por otro lado, la mejora de la robustez y la trazabilidad en las medidas climatológicas, y el desarrollo de soluciones prácticas a nivel industrial para la mejora de la eficiencia de los procesos y el ahorro energético.

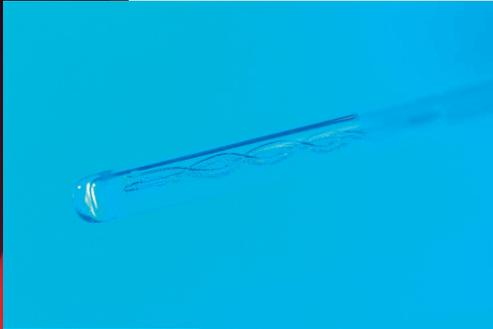
Para la realización y diseminación del nuevo kelvin se está colaborando en diversos proyectos europeos en el campo de la termometría de radiación (en temperaturas superiores a 962 °C), fabricando y asignando temperatura termodinámica a nuevos puntos fijos de temperatura (cambios de estado de sustancias o elementos muy puros). También se ha apostado por el desarrollo de sensores de temperatura cuánticos de segunda generación, en concreto, de dispositivos nanofotónicos y optomecánicos para una futura realización del kelvin via correlación cuántica fonón/fotón.

En investigación aplicada se trabaja en la medida de la temperaturas en entornos hostiles mediante fibra óptica, nuevos desarrollos de termopares y trazabilidad en la medida de la temperatura en procesos de combustión. En medioambiente se está trabajando en la medida de la temperatura del aire, en particular en ambientes extremos.



PROPORCIONANDO TRAZABILIDAD AL KELVIN

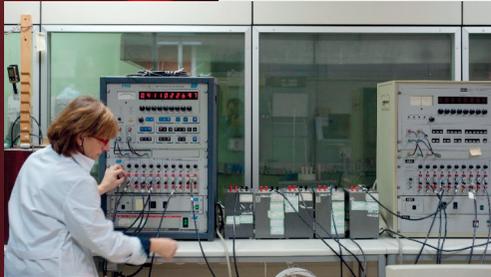
Medir con precisión la **temperatura** de un objeto es esencial en muchas aplicaciones y es a menudo uno de los factores más influyentes en el éxito o fracaso de los procesos de fabricación o en la calidad de los productos. La mayoría de los procesos industriales se monitorean y controlan midiendo la temperatura ya que las variaciones anormales de temperatura pueden ser un indicador temprano de fallos en dispositivos o en el propio proceso. Por tanto, el control de temperatura y la calibración de sensores tienen aplicaciones en muchos sectores industriales



diferentes, como la automoción, la electrónica de consumo, las industrias de procesos, la farmacéutica o los alimentos y bebidas, entre otros.

El control de temperatura no solo beneficia económicamente al reducir los costes de producción y minimizar los rechazos, sino que contribuye a la mejora de la calidad del producto y, por tanto, de la competitividad, y a la reducción de las emisiones minimizando el uso de la energía.

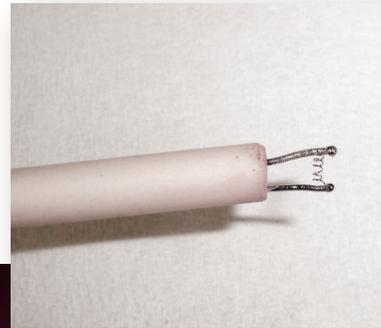


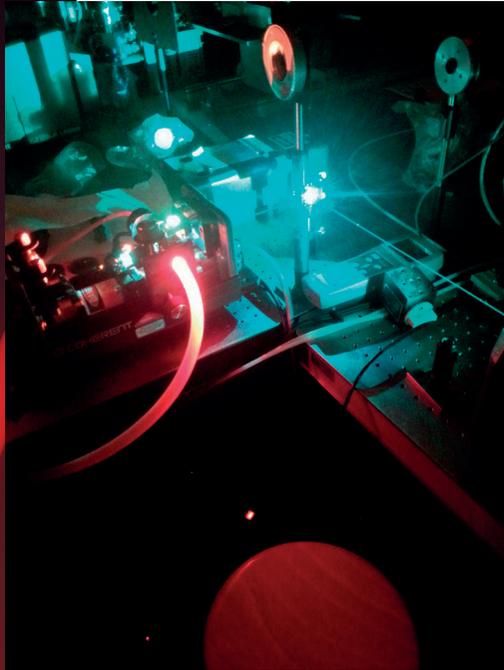


Los laboratorios de **termometría de contacto** desarrollan, mantienen y diseminan la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT-90) entre el punto triple del argón ($-189,3442\text{ °C}$) y el punto de solidificación de la plata ($961,78\text{ °C}$). Entre sus tareas más importantes se encuentra el estudio de los puntos fijos de definición y la participación en comparaciones internacionales, propuestas por el Comité Consultivo de Termometría del Comité Internacional de Pesas y Medidas o por EURAMET, imprescindibles para mantener los puntos fijos de referencia con la mayor precisión y fiabilidad posibles. La diseminación se realiza mediante la calibración de los instrumentos de interpolación de la EIT-90 en este rango, termómetros de resistencia de platino patrón, para otros laboratorios de calibración, la industria y otros laboratorios del propio CEM. También se calibran por comparación células del punto triple del agua.

Además se realizan calibraciones de diferentes sensores de temperatura y termómetros digitales por comparación a termómetros de resistencia de platino patrón calibrados. El rango de calibración es de $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ para lo cual se dispone de diversos medios isotermos.

También se realizan calibraciones de termopares de metales nobles y puros en puntos fijos, en el rango de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$ con unas incertidumbres de medida óptimas.



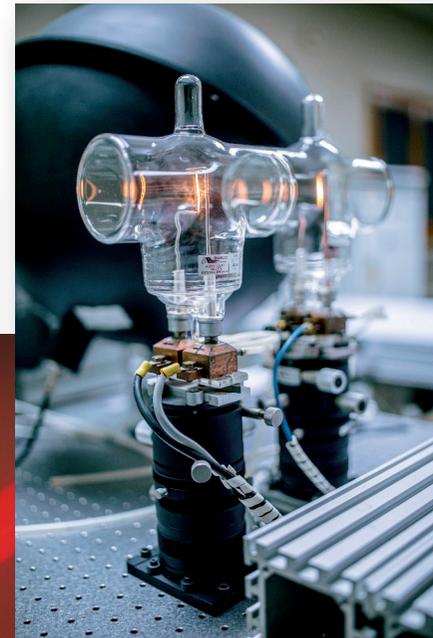
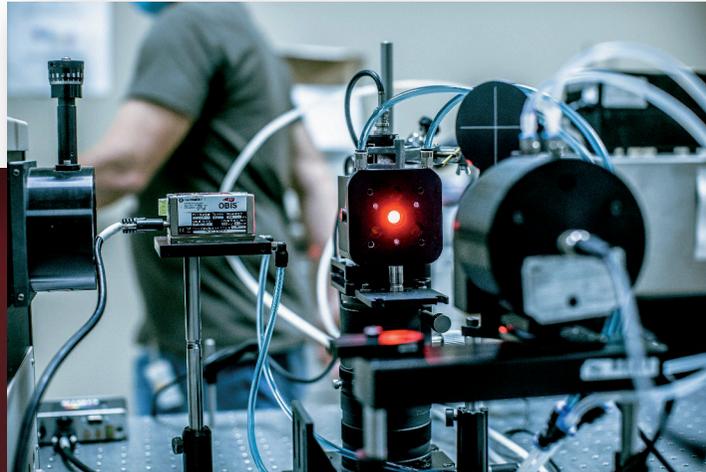


El laboratorio de **termometría de radiación** realiza y mantiene la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT-90) y la temperatura termodinámica en el rango de 962 °C a 2500 °C. En el caso de la EIT-90 la realización está basada en el punto del cobre (1084,62 °C) y en la ecuación de Planck mediante medidas de relaciones de radiancia. Para ello se utilizan varios cuerpos negros no sólo de cobre sino también de plata, algunos de ellos de construcción propia, que aseguran la robustez y coherencia de la trazabilidad ofrecida.

La diseminación de la temperatura termodinámica se realiza mediante la comparación de los termómetros de radiación patrón con radiómetros de referencia. En este caso se proporciona trazabilidad a los patrones radiométricos

mantenidos por el Instituto de Óptica del CSIC (laboratorio asociado al CEM responsable de la unidad de intensidad luminosa, la candela) y, en concreto, a su radiómetro criogénico absoluto mediante el que se obtiene la relación directa entre el vatio radiante y el vatio eléctrico.

También se realiza la calibración de termopares entre 1100 °C y 1550 °C por comparación a termómetros de radiación. Este rango de temperatura es ampliamente utilizado en la industria metalúrgica, del vidrio o de la cerámica.



ASEGURANDO LA SALUD Y EL BIENESTAR DE TODOS



El control metrológico del Estado también es una actividad presente en el área, que se realiza de acuerdo a la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología, y a su reglamentación de desarrollo sobre los instrumentos **registradores de temperatura y termómetros**. Las actividades que se realizan corresponden a la fase de puesta en servicio de registradores de temperatura según las Normas UNE EN 12830 y UNE EN 13485. El control metrológico del Estado de los registradores y termómetros es esencial para la industria y la sociedad. A modo de ejemplo, es fundamental asegurar la cadena del frío tanto en el transporte como en el almacenamiento de productos ultracongelados, congelados y refrigerados.

Un pequeño cambio de unos pocos grados Celsius en la temperatura favorece la reproducción de bacterias que pueden llegar al consumidor final y causar enfermedades. El control metrológico de estos instrumentos asegura que el registro de la temperatura se realiza dentro de unos errores estipulados y permite comprobar que los productos no han sufrido cambios de temperatura que provoquen su deterioro.

Por otro lado, el CEM trabaja, a nivel internacional, en el desarrollo de procedimientos de medida y documentación de referencia para llevar a cabo medidas de la temperatura del cuerpo humano. La **temperatura del cuerpo humano** es un claro detector de infecciones. No obstante, su medida, en especial mediante termometría de radiación, no es lo suficientemente exacta como para ser utilizada en, por ejemplo, cribados masivos, por lo que es necesario el desarrollo de procedimientos de buenas prácticas con consenso internacional.



Una metrología en continuo desarrollo, centrada en las necesidades de la industria y la sociedad, bajo una cultura de calidad y excelencia.

NIPO (versión impresa): 113210248

NIPO (versión electrónica): 113210253