



# **Plan de Actuación 2021**

## **INFORME DE GESTIÓN.**

### **GRADO DE CUMPLIMIENTO**

Se describen las actuaciones realizadas en desarrollo del Plan Estratégico del CEM, por cada uno de sus objetivos específicos previstos y su nivel de cumplimiento en el año 2021.

## **INDICE**

<b>RESUMEN EJECUTIVO DE GRADO DE CUMPLIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 1. DESARROLLAR LA METROLOGÍA CIENTÍFICA E INDUSTRIAL EN CAMPOS FUERTEMENTE EXPANSIVOS Y ESTRATÉGICOS .....</b>	<b>5</b>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 2. CUSTODIA, CONSERVACIÓN Y MEJORA DE LOS PATRONES NACIONALES DE MEDIDA .....</b>	<b>10</b>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 3 INCREMENTAR LA DISEMINACIÓN METROLÓGICA.....</b>	<b>14</b>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 4. AUMENTAR EL NÚMERO DE PERSONAS FORMADAS EN METROLOGÍA.....</b>	<b>16</b>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 5. AUMENTAR EL GRADO DE TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO EN METROLOGÍA.....</b>	<b>18</b>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 6. LLEVAR A CABO EL PLAN NORMATIVO.....</b>	<b>21</b>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 7. DESARROLLAR INSTRUMENTOS DE COOPERACIÓN Y COORDINACIÓN CON LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS Y ORGANISMOS QUE ACTÚAN EN EL CONTROL METROLÓGICO DEL ESTADO E IMPULSAR LA VIGILANCIA DE MERCADO. ....</b>	<b>22</b>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 8. AUMENTAR LA EFICIENCIA EN LOS SERVICIOS DE CONTROL METROLÓGICO Y APLICAR NUEVOS DESARROLLOS TECNOLÓGICOS PARA SU REALIZACIÓN</b>	<b>24</b>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 9. ATRAER Y RETENER EL TALENTO, INCREMENTANDO DE FORMA NETA LA PLANTILLA Y AUMENTANDO LA PREPARACIÓN, SATISFACCIÓN Y MOTIVACIÓN DEL PERSONAL.....</b>	<b>26</b>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 10. MEJORAR LAS INSTALACIONES, E INFRAESTRUCTURAS Y SISTEMAS TIC DEL CEM .....</b>	<b>29</b>
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO 11. AUMENTAR EL NÚMERO DE CLIENTES Y LOS INGRESOS POR PRESTACIÓN DE SERVICIOS Y PROYECTOS DE I+D+I.....</b>	<b>31</b>

## RESUMEN EJECUTIVO DE GRADO DE CUMPLIMIENTO

En resumen, **el cumplimiento del plan de actuación 2021 ha sido de un 83 %** lo que lo sitúa en un grado de cumplimiento óptimo.

En cuanto al cumplimiento de las líneas estratégicas dos de ellas han tenido un grado de cumplimiento óptimo y las tres restantes satisfactorio. A continuación se incluye una tabla resumen.

Nº	Línea estratégica	Grado de cumplimiento
1	I+D+i	100 %
2	Trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades	84 %
3	Formación y Difusión	78 %
4	Impulso del control metrológico	74 %
5	Sostenibilidad del CEM	76 %

De los 11 objetivos específicos establecidos para las líneas estratégicas anteriores, se han cumplido siete de ellos en un grado óptimo, por encima del 80 %, tres de ellos en un grado satisfactorio, por encima de un 69 % y sólo uno no se ha cumplido de forma satisfactoria.

El motivo principal por el que no se ha cumplido el objetivo 6 ha sido la infravaloración del tiempo necesario para llegar a acuerdos con las partes interesadas en la tramitación normativa pendiente, así como en los tiempos necesarios para su tramitación previa antes de su publicación en el Boletín Oficial del Estado

Por su parte el incumplimiento del objetivo 9 se debe, a pesar de las numerosas actuaciones emprendidas, a la no convocatoria de procesos selectivos para el ingreso en la Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento, donde se encuadran las plazas de metrología y a que varias de las plazas ofertadas en los concursos de traslado han quedado vacantes. Esto, unido a los traslados y jubilaciones, ha llevado a la imposibilidad de aumentar la plantilla. También ha habido problemas en llegar al nivel deseado de horas de formación del personal ya que debido a la carga de trabajo no pudieron llevarse a cabo muchos de los cursos que estaban previstos.

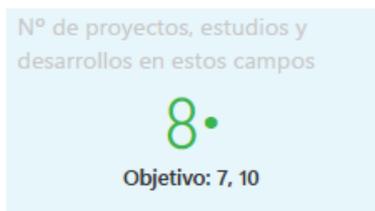
A continuación se incluye una tabla resumen del grado de cumplimiento de los objetivos específicos.

Nº	LE	Objetivo específico	Grado de cumplimiento
1	1	Desarrollar la metrología científica e industrial en campos fuertemente expansivos y estratégicos	100 %
2	2	Custodia, conservación y mejora de los patrones nacionales de medida	88 %
3	2	Incrementar la diseminación metrológica	80 %
4	3	Aumentar el número de personas formadas en metrología	69 %
5	3	Aumentar el grado de transferencia del conocimiento en metrología	87 %
6	4	Llevar a cabo el plan normativo	60 %
7	4	Desarrollar instrumentos de cooperación y coordinación con las comunidades autónomas y organismos que actúan en el control metrológico del estado e impulsar la vigilancia de mercado	72 %
8	4	Aumentar la eficiencia en los servicios de control metrológico y aplicar nuevos desarrollos tecnológicos para su realización	91 %
9	5	Atraer y retener el talento, incrementando de forma neta la plantilla y aumentando la preparación, satisfacción y motivación del personal	29 %
10	5	Mejorar las instalaciones, e infraestructuras y sistemas TIC del CEM	100 %
11	5	Aumentar el número de clientes y los ingresos por prestación de servicios y proyectos de I+D+i	100 %

## Objetivo Específico 1. Desarrollar la metrología científica e industrial en campos fuertemente expansivos y estratégicos.

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2021:

### Indicadores



**Por tanto el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 100 %.**

A continuación se resumen las actividades más relevantes llevadas a cabo para el cumplimiento de este objetivo en cada línea del plan de actuación.

#### I. Desarrollo de patrones y métodos de medida: investigación básica y fundamental en metrología

- 1) Establecimiento del laboratorio primario de frecuencias. Reloj trampa de iones.
  - Se ha ejecutado la anualidad 2021 del proyecto Quitamad, del que el CEM forma parte como laboratorio asociado al consorcio. Dentro de este proyecto se han adquirido componentes ópticos, nanoposicionadores y un analizador de componentes de alta definición.
  - Se ha preparado y lanzado hasta en dos ocasiones el procedimiento abierto para la adquisición de una trampa de iones que será la base para el desarrollo posterior del reloj óptico. Por problemas del licitador en la presentación de la documentación la contratación ha quedado sin adjudicar. Se espera retomar en el 2022.
  - El personal ha participado en diversos encuentros relacionados con las tecnologías cuánticas y ha participado en la red europea de metrología Quantum Technologies
- 2) Desarrollo del experimento de los sensores optomecánicos.
  - Se ha continuado con los trabajos del proyecto PhotoQuant que ha finalizado en noviembre de 2021 habiéndose presentado los informes de gastos y actividades correspondientes.
  - Se ha validado el sistema de medida montado en el IMN-CSIC utilizando sensor fotónico cedido por el NIST.
  - Se han realizado medidas con un sensor fotónico desarrollado por IMN-CSIC.
  - Se ha adquirido la instrumentación necesaria para el montaje del sistema de medida de los sensores fotónicos en el CEM.
  - Se ha realizado el montaje del sistema de medida de sensores fotónicos en el CEM.

- 3) Patrón de presión basado en dispositivo Fabry-Perot.
  - Se ha continuado la participación en el proyecto QuantumPascal realizando las actividades técnicas, asistiendo a las reuniones en remoto y presentando los informes de actividades.
  - Los trabajos de desarrollo del prototipo se han llevado a cabo según lo previsto: se han realizado las simulaciones necesarias para llegar al diseño final del mismo y se han recibido los suministros necesarios para iniciar el montaje del experimento que se espera concluir en 2022.
- 4) Desarrollo de una balanza electrostática.
  - Se ha realizado el diseño del aislamiento térmico y ensamblaje de los componentes.
  - Se ha iniciado la adquisición de los componentes necesarios, esperando completarse en 2022 y se han realizado mediciones preliminares.
- 5) Diseño y desarrollo de un laboratorio primario de magnetismo.
  - Se ha preparado una propuesta de proyecto de investigación colaborativa en las rutas de trazabilidad para medidas magnéticas (TRaMM) que ha sido aprobado para su financiación dentro de la convocatoria 2021 del partnership en metrología. El proyecto comienza en 2022 y permitirá la adquisición del conocimiento y el diseño óptimo de patrones primarios de medidas magnéticas.
  - Se ha adquirido un resonador magnético nuclear para dar trazabilidad a las medias magnéticas en corriente continua.
- 6) Desarrollo de un patrón de efecto Hall cuántico en grafeno u otros materiales alternativos.
  - Se ha iniciado el proyecto COMET, coordinado por el CEM, financiado dentro del programa EMPIR en el que se colabora con IMDEA nanociencia que tiene como objetivo explorar materiales alternativos al grafeno para la mejora de los patrones cuánticos industriales.
  - Durante el año 2021 se han realizado varios prototipos con distintas configuraciones para la realización del patrón de resistencia basado en el efecto Hall cuántico en muestras de grafeno. Durante el año 2022 se realizará su caracterización a nivel metrológico especialmente su estabilidad a largo plazo.
- 7) Desarrollo del laboratorio de metrología química.
  - Se han realizado las obras necesarias para adecuar el laboratorio a los nuevos desarrollos.
  - Se ha realizado la tramitación administrativa para la adquisición de equipamiento tal como: balanza analítica adecuada para obtener la exactitud y precisión adecuadas en pesada.
  - Se ha continuado con los trabajos del proyecto SACAREF, con el desarrollo de la metodología para la caracterización y certificación de soluciones de sacarosa en

agua, con objeto de dar cumplimiento a los requisitos para el control metrológico del Estado de refractómetros y dar trazabilidad en el campo de la seguridad alimentaria y nutrición, avanzando con las tareas relativas al polarímetro.

- Han finalizado los trabajos del proyecto EMPIR Alcoref enviándose los informes finales de actividades y costes.

## II. Desafíos globales

### 8) Laboratorio de metrología para la salud.

- Para sensibilizar sobre la necesidad de metrología en el campo de la salud, se organizó el 10º Seminario Intercongresos con el lema “Metrología y salud, un binomio para la calidad de vida”. Este seminario tuvo lugar el día mundial de la metrología, el 20 de mayo. Con la participación de expertos de distintas organizaciones relacionadas con la metrología en la salud y diferentes campos de la medicina, se analizó cómo influyen las medidas en nuestro cuidado de la salud y lo importante que es asegurarlas para un mejor diagnóstico y tratamiento más personalizados.
- Se han desarrollado cuatro proyectos en el campo de la salud encuadrados dentro del Plan de Modernización del CEM a financiar por el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Estos proyectos pretenden desarrollar nuevos patrones de medida, materiales y procedimientos de referencia para facilitar la trazabilidad metrológica de los resultados de las medidas para diagnóstico.
- Se ha iniciado el acondicionamiento de un laboratorio preexistente para albergar el nuevo laboratorio de metrología para la salud.
- Se ha producido la adhesión al JCTLM (Joint Committee for Traceability in Laboratory Medicine) del BIPM. El objetivo del JCTLM es proporcionar una plataforma mundial para promover y ofrecer orientación sobre la equivalencia de las mediciones en medicina de laboratorio, reconocida y aceptada internacionalmente, y la trazabilidad de los materiales de referencia apropiados.
- Se ha colaborado con el CCT-WG-BTM para la elaboración de documentación internacional sobre el uso de termometría de radiación para la medida de la temperatura corporal.

### 9) Investigación en energías limpias, eficiencia energética y medioambiente.

- Se ha liderado la elaboración de una propuesta sobre energía solar de concentración y se ha colaborado en otras tres, una sobre preservación de ecosistemas, otra sobre electromovilidad y la tercera sobre metrología del hidrógeno. Todas ellas fueron presentadas en la primera convocatoria del *Partnership* en metrología siendo finalmente elegida para financiación la de metrología del hidrógeno (Met4H2).
- Se han concluido los trabajos en el proyecto EMPRESS 2, dedicado a la medida de temperatura en entornos industriales hostiles. En este último año en el CEM se han estudiado la homogeneidad y el envejecimiento de termopares de

metales comunes tipo MIM y medidas de resistencia de aislamiento en termopares de metales comunes comerciales. Es destacable que los termopares de la nueva familia del Pt-Rh fabricados por el CEM han sido utilizados en la determinación de la correspondiente función de referencia.

- Dentro de la temática de medioambiente se ha continuado con los trabajos del proyecto COAT, coordinado por el CEM, iniciando la logística para la instalación en Ny Alesund (Ártico, Noruega) de las pantallas de radiación y los termómetros que van a ser comparados. También se ha desarrollado el protocolo de la comparación que ha sido validado por la Organización Mundial de Meteorología. Además, el proyecto se ha presentado a distintos fabricantes de instrumentación meteorológica que han ofrecido su apoyo.

Dentro del proyecto INCIPIT se ha realizado la caracterización de la cámara climática y se ha recibido la visita de dos técnicos del instituto nacional de metrología belga para realizar medidas de comparación de pluviómetros.

- Se han desarrollado cuatro proyectos en el campo de las energías limpias encuadrados dentro del Plan de Modernización del CEM a financiar por el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Estos proyectos pretenden desarrollar nuevos laboratorios para la caracterización de estaciones de carga y calibración de fibras ópticas así como el desarrollo de materiales de referencia y procedimientos analíticos relacionados con el hidrógeno y la trazabilidad para medidas de par de generadores de energía eólica.

### III. Fabricación del futuro

#### 10) Desarrollos en ingeniería de precisión.

- Finalización del proyecto europeo Met4FoF sobre la metrología para la fabricación del futuro, donde el CEM ha participado principalmente en el desarrollo de métodos de calibración para sensores digitales con salida pre-procesada. Se han realizado los informes técnicos y de gastos finales
- En el ámbito de la calidad superficial, dentro del proyecto europeo ProbeTrace se ha abordado la ampliación del rango de medida vertical del conjunto Nanoposicionador-LFS (laser focus sensor), que dota de trazabilidad a los patrones utilizados para la calibración de perfilómetros de contacto.
- El área de longitud e ingeniería de precisión ha progresado en la caracterización de escáneres laser, teniendo ya totalmente establecido e incluido en el Sistema de Calidad el correspondiente procedimiento técnico y habiendo realizado cuatro calibraciones en el año.
- Dentro del proyecto ProbeTrace, se ha calibrado interferométricamente un actuador piezoeléctrico, determinándose sus variaciones angulares y se han realizado los ensayos para la calibración dinámica de los mismos. También se ha ampliado la capacidad para dar trazabilidad directa desde la realización del metro a patrones de amplificación, mediante la ampliación del rango de medida del LFS (laser focus sensor) y la adaptación del método de medida al conjunto Nanoposicionador-LFS, pudiéndose medir ahora patrones de amplificación de nominales superiores a 1 mm.

- Se han mejorado las capacidades de medida y calibración en la técnica de perfilometría de contacto. Dichas mejoras se han aplicado a las mediciones y el cálculo de incertidumbres de la comparación internacional EURAMET.L-K8.2020.
- Se ha recopilado información y se han establecido contactos con institutos y centros de investigación con el objeto de desarrollar las técnicas de medida para dotar de trazabilidad a nuevos patrones dimensionales y nanopartículas patrón.

## Objetivo específico 2. Custodia, conservación y mejora de los patrones nacionales de medida

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2021:

### Indicadores

Nº de CMCs	Nº de estudios, desarrollos y proyectos en curso	Nº de comparaciones internacionales
307✓ Objetivo: 270, 270	25✓ Objetivo: 18, 20	29✓ Objetivo: 11, 16

Por tanto el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 100 %.

A continuación se resumen las actividades más relevantes llevadas a cabo para el cumplimiento de este objetivo en cada línea del plan de actuación.

#### I. Desarrollo de proyectos de I+D

- Han continuado los trabajos dentro del proyecto RealK para la puesta en práctica de la realización del nuevo kelvin. Se han caracterizado las células de puntos fijos de mezclas eutécticas de Fe-C y Pd-C construidas en el CEM, se ha llevado a cabo la campaña de comparación para la selección de células de Pd-C construidas por diversos institutos y se han realizado las medidas de temperatura absoluta de las células seleccionadas de Fe-C, Pd-C, Ru-C y WC-C. Dentro de este proyecto, también se han realizado medidas de muy baja incertidumbre para determinar la falta de unicidad de la EIT-90 en el rango de temperatura (0, 80) °C
- Se ha continuado trabajando en el proyecto europeo EMPIR Comtraforce para ofrecer una trazabilidad integral en los servicios de metrología de fuerza. El objetivo del proyecto es mejorar los métodos integrales de calibración trazable de fuerza estática, continua y dinámica, de acuerdo con los requisitos de la industria 4.0. El CEM ha desarrollado un modelo de predicción, basado en elementos finitos y en machine learning para la creación de una versión preliminar de una representación por pares digitales de un sistema de medida de fuerzas.
- Se ha conseguido la aprobación, dentro del programa del centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), del proyecto BT4DOA, en el que colabora el CEM para la construcción de un banco de pruebas metrológicas para calibradores de drogas de abuso. Este proyecto comienza en 2022.

- Se han iniciado dos proyectos europeos de temática industrial en el campo de los gases, ProMethH2O sobre metrología para las trazas de agua en gases de proceso ultrapuros y DECARB sobre metrología para la descarbonización de las redes de gas. El CEM ha iniciado la preparación de mezclas sintéticas de gas natural con hidrógeno a diferentes niveles de concentración que se utilizarán para validar nuevos métodos analíticos específicos.
- Se han continuado los trabajos en los proyectos DIG-AC y Q-Power en los que el CEM lidera un paquete de trabajo en cada uno de ellos.
- Ha comenzado el proyecto TracOptic orientado a proporcionar trazabilidad a las medidas de rugosidad 3D a nivel industrial mediante microscopía 3D y sensores ópticos de distancia, abordándose el estudio de posibles patrones, muestras y software de medida en colaboración con otros institutos metroológicos, centros proveedores de soluciones de ingeniería y universidades que también participan en el proyecto.

- 

## II. Desarrollo de nuevos patrones

- Se han definido las características y diseño del nuevo generador angular patrón, con mejor resolución que el actual, dotado de varias cabezas ópticas lectoras, para la calibración totalmente automatizada de patrones y encoders angulares.
- Se ha procedido a la adquisición de todo el equipamiento necesario para el desarrollo del sistema de medida digital de impedancia.
- En las magnitudes de fuerza y par se han llevado a cabo las acciones previstas para el desarrollo de la máquina de microfuerzas y la puesta en marcha de la máquina de 10 MN así como para la finalización del desarrollo de la máquina patrón de 10 KN m.
- Se han adquirido los elementos necesarios para construir células de puntos fijos para termopares.

## III. Participación en comparaciones internacionales

El número de comparaciones internacionales en las que se participa es algo inferior a la del 2020; sin embargo está dentro de los límites para considerar el objetivo cumplido. Entre las comparaciones internacionales se encuentran:

- CCT-K10: Realización de la EIT-90 por encima del punto de solidificación de la plata.
- CCT-K7.2021: Comparación de células del punto triple del agua.
- CCL-K3.2019: Calibración de polígonos ópticos.
- EURAMET.L-K1.2019: Bloques patrón cortos mediante interferometría.
- CCM.P-K2: Presión absoluta entre 10 kPa a 120 kPa.
- EURAMET K-5: Potencia y Energía.

- EURAMET.M.FF-S14 Comparación volumen, tanque de 1 000 L.
- EURAMET.QM-K3.2019 Capacidades analíticas de mezclas de automoción.
- CCQM-K164 Capacidades analíticas de pureza de hidrógeno.
- EURAMET AUV.V-K5 de Vibraciones

#### **IV. Estudios para la mejora de los patrones**

- Se ha realizado el análisis de viabilidad de la actualización y desarrollado un plan de actualización (hardware y software) del comparador interferométrico para calibración de patrones materializados de gran longitud el cual, dada su antigüedad, cuenta con elementos obsoletos críticos. Se espera realizar la implementación en 2022.
- Se ha diseñado la configuración de un nuevo criostato para la realización del efecto Hall cuántico y caracterización de nuevos materiales bi-dimensionales y se ha preparado la documentación correspondiente para su adquisición.
- Se ha llevado a cabo el concurso y la adjudicación de los suministros necesarios para la implantación de un generador digital de impedancia eléctrica.
- Se ha optimizado la automatización de la balanza VC 1005 para la determinación de densidad de sólidos.
- Se ha llevado a cabo la calibración del láser del sistema primario de vibraciones.

#### **V. Desarrollo de nuevas técnicas y métodos de medida**

- Se ha llevado a cabo la optimización del laboratorio de par de torsión y se ha adjudicado el concurso para la migración del software del laboratorio de fuerza. También se ha iniciado la automatización del laboratorio de presión.
- Se ha procedido a la realización del concurso abierto y adjudicación para la automatización de las calibraciones de fuentes y medidores de alta precisión en las funciones de corriente continua.
- Se ha implementado la integración en el sistema digital para la medida de potencia y energía de un transformador de corriente que permite realizar las medidas hasta corrientes de 200 A de forma totalmente automática.
- Puesta en marcha del sistema de verificación remota de distintos tipos de cinemómetros.
- Se ha desarrollado y puesto en marcha una nueva técnica para calibración de aperturas ópticas, con gran disminución de la incertidumbre.
- Se ha desarrollado la metodología para la calibración automatizada de patrones a trazos (1D) en el equipo de calibración de patrones bidimensionales mediante interferometría diferencial.

- Se ha desarrollado e implementado la calibración de patrones de calidad superficial mediante nanoposicionador y sensor láser.

**VI. Incrementar el nº total de CMCs**

- Nuevas CMC para 7 componentes para mezclas de biogás sintético, basadas en los resultados de la comparación analítica CCQM-K112.
- Nueva CMC en el área de electricidad y magnetismo que permitirá certificar valores bajos de tensión.

### Objetivo Específico 3 Incrementar la diseminación metrológica

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2021:

#### Indicadores

Nº servicios calibración y ensayo <b>1393</b> Objetivo: 1000, 1400	Nº de guías y PT de calibración <b>0!</b> Objetivo: 2, 4	Nº asesorías <b>0!</b> Objetivo: 1, 2
Nº de comparaciones nacionales <b>13</b> Objetivo: 10, 15	Nº de auditorías ENAC <b>39</b> Objetivo: 25, 35	Nº participaciones en organismos <b>125</b> Objetivo: 75, 100
Nº materiales de referencia elaborados <b>97</b> Objetivo: 50, 80		

Por tanto el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 80 %.

#### Análisis de las causas que han hecho que no se pueda cumplir el objetivo:

El motivo principal por el que no se ha cumplido totalmente este objetivo debido a la necesidad de orientar los escasos recursos de la institución a actividades más prioritarias para la diseminación de la metrología como son la participación en las auditorías realizadas por ENAC a laboratorios de calibración y organismos de control metrológico, la preparación de materiales de referencia y la participación en organismos y comités técnicos. Estas actividades se han visto incrementadas con respecto a las previsiones según se puede comprobar en los valores de sus correspondientes indicadores.

A continuación se resumen las actividades más relevantes llevadas a cabo para el cumplimiento de este objetivo en cada línea del plan de actuación.

#### I. Calibraciones y ensayos

El número de servicios de calibraciones y ensayos (1324) realizado en 2021 ha sido superior al de 2020 con un valor muy cercano al límite considerado como óptimo para el indicador correspondiente (1400).

#### II. Elaboración de materiales de referencia

Debido a la buena marcha de los proyectos relacionados con la preparación de materiales de referencia el número de materiales preparados (97) es superior al límite considerado como óptimo por el indicador correspondiente (80).

### III. Asistencia a reuniones en los órganos de metrología científica y legal y participación en dichas organizaciones y comités

La actividad y el reconocimiento del CEM tanto a nivel nacional como internacional se ha visto reflejado en un aumento de la participación (125) de los expertos del CEM en comités y órganos técnicos por encima del valor establecido como óptimo en el indicador correspondiente (100).

### IV. Realización de asesorías

Debido al limitado número de recursos del CEM se ha considerado más conveniente redirigir la capacidad a otras actividades relacionadas con el cumplimiento de este objetivo y prioritarias a la hora de incrementar la diseminación metrológica. Sin embargo, a lo largo del año las áreas han resuelto muchas consultas técnicas puntuales a distintos sectores tanto en industria como en laboratorios de calibración nacionales e internacionales.

### V. Comparaciones nacionales

La coordinación de comparaciones nacionales es esencial para que los laboratorios acreditados puedan cumplir con los requisitos de calidad. En 2021 se ha mantenido un número de comparaciones nacionales (13) que se encuentra muy cercano al límite considerado como óptimo (15) por el indicador correspondiente. Se están coordinando comparaciones nacionales en todos los campos técnicos en los que el CEM es competente.

### VI. Elaboración de guías tanto de metrología aplicada como de legal, y procedimientos de calibración

Debido a que en el año 2020, especialmente durante el confinamiento causado por la pandemia, se dirigieron bastante recursos del CEM a la elaboración de guías y procedimientos, a lo largo de 2021 se ha considerado más prioritario dirigirlos al desempeño de otras actividades más relevantes en el cumplimiento de este objetivo.

### VII. Auditorías ENAC

Debido a la entrada en vigor de la Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida, el requerimiento por parte de ENAC de que expertos del CEM participen en auditorías a organismos de control aumentó significativamente en 2021 llegando a un número total de auditorías (39) superior al establecido como óptimo (35) en el indicador correspondiente.

#### Objetivo Específico 4. Aumentar el número de personas formadas en metrología

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2021:

### Indicadores



Por tanto el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 69 %.

#### Análisis de las causas que han hecho que no se pueda cumplir el objetivo:

Se ha continuado colaborando en el Máster en metrología con la UNED y con los cursos del aula virtual, sin embargo no se ha podido abordar la elaboración de un programa anual de cursos con materias específicas y comunes ni tampoco se han podido organizar cursos a medida debido a la carga de trabajo del personal técnico implicado. Por el mismo motivo, salvo los videos realizados para la memoria de actividades de 2020 no se han podido realizar videos técnicos formativos. Tampoco se llevó a cabo el curso previsto para profesores a través de COFIS ya que la aceptación no cubrió las expectativas.

A continuación se resumen las actividades más relevantes llevadas a cabo para el cumplimiento de este objetivo en cada línea del plan de actuación.

#### I. Máster en metrología en colaboración con la UNED.

Se ha continuado colaborando con la UNED en el master en metrología en un nivel similar a años anteriores.

#### II. Colaboración con el INTEF para la formación del profesorado.

Dentro de la colaboración con INTEF se difundió la información sobre el curso desarrollado con COFIS para la formación de profesores, aunque no tuvo la aceptación esperada.

#### III. Colaboración con el Colegio de Físicos de Madrid para la formación de profesores

Se lanzó en colaboración con COFIS un curso para la formación de profesores que no tuvo la aceptación esperada por lo que no se llevó a cabo.

**IV. Estancias de estudiantes en prácticas curriculares en el CEM.**

Durante cuatro meses, se contó con la estancia de 7 estudiantes en prácticas de la Universidad Politécnica de Madrid, la Universidad Carlos III y la Universidad Complutense.

**V. Desarrollo de las actividades del aula virtual.**

Se continuaron los cursos del aula virtual en línea similar a años anteriores.

**VI. Cursos a medida**

Solo se pudo desarrollar un curso a medida en termometría de radiación por falta de recursos.

**VII. Programa de curso anual de materias comunes y específicas**

Por falta de recursos no se ha podido abordar la elaboración de un programa anual de cursos con materias específicas y comunes.

**VIII. Grabación de videos técnicos. (procedimientos, demostraciones, prácticas, ..).**

A parte de los videos cortos realizados para ilustrar la memoria de 2020 no se ha dispuesto de tiempo para poder abordar la realización de estos videos técnicos.

**IX. Ampliar acuerdos con instituciones públicas y privadas para formación en metrología.**

Cabe destacar la renovación de los memorandos de entendimiento con los institutos chilenos designados para las magnitudes de temperatura (CESMEC) y presión (LCPN) y la firma de nuevos memorandos de entendimiento con los institutos nacionales de metrología de Ecuador (INEN) y Polonia (GUM). Estos memorandos incluyen cláusulas relativas a la formación en metrología.

## Objetivo Específico 5. Aumentar el grado de transferencia del conocimiento en metrología

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2021:

### Indicadores



Por tanto el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 87 %.

#### Análisis de las causas que han hecho que no se pueda cumplir el objetivo:

El principal motivo del no cumplimiento de este objetivo es el bajo número de visitas a la colección de pesas y medidas que siguen restringidas debido a la pandemia. El número de publicaciones en redes sociales es algo menor a lo esperado sobre todo porque en la última parte del año se han volcado los esfuerzos en el lanzamiento del canal de YouTube.

A continuación se resumen las actividades más relevantes llevadas a cabo para el cumplimiento de este objetivo en cada línea del plan de actuación.

#### X. Continuar con el plan de difusión y buenas prácticas en relación al SI.

- Dentro de la semana de la ciencia y la innovación 2021 de la comunidad de Madrid, se desarrolló una Escape room online sobre el Sistema Internacional de Unidades.
- Se ha publicado la traducción del Anexo II y el resumen conciso del SI.

#### XI. Seguir impulsando la revista e-medida

- Se han lanzado los dos números habituales de e-medida y se ha analizado la posibilidad de contar con entidades patrocinadoras con el consejo editor. Se intentará llegar a convenios similares a los que se han preparado para el 7º Congreso Español de Metrología.

## XII. Hacer más visible y atractiva la actividad del CEM

- Lanzamiento del canal de YouTube del CEM con los videos realizados por el equipo de QuantumFracture sobre la metrología y el SI que tienen respectivamente más de 830 000 y 125 000 visualizaciones en el momento de escribir estas líneas. Nuestro canal forma parte de nuestra estrategia de acercar la metrología al gran público para que la sociedad sea consciente y entienda la necesidad de la metrología en la vida diaria.
- Se ha participado en distintos congresos y seminarios entre los que podemos destacar:
  - 20th International Metrology Congress CIM'21, con dos contribuciones una sobre la construcción de puntos fijos eutécticos en el CEM y otra sobre el Proyecto COAT.
  - Jornada “La unidad SI de tiempo: el segundo” en el Instituto de Ingeniería de España. Presentación: “Proyecto de integración de una trampa de iones como patrón de frecuencia”.
  - Congreso Quantum 2021, Bilbao Noviembre 2021: “EMPIR COMET project: Two dimensional lattices of covalent- and metal-organic frameworks for the Quantum Hall Resistance Standard”
  - Congreso internacional ImagineNano 2021: “Towards a graphene-based Quantum Resistance Standard for metrological applications”
- También se han realizado publicaciones en revistas revisadas por pares como:
  - Speed of sound and phase equilibria for (CO<sub>2</sub> + C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) mixtures. The Journal of Chemical Thermodynamics, Volume 158, July 2021, 106464. <https://doi.org/10.1016/j.jct.2021.106464>.
  - Review and Survey of Methods for Analysis of Impurities in Hydrogen for Fuel Cell Vehicles According to ISO 14687:2019. Front. Energy Res., 24 February 2021 | <https://doi.org/10.3389/fenrg.2020.615149>.
  - Pt-40%Rh versus Pt-6%Rh Thermocouples: An emf-Temperature Reference Function for the Temperature Range 0 °C to 1769 °C. Int J Thermophys 42, 150 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10765-021-02895-w>.
  - Improving Body Temperature Measurement on a Global Basis. Thermology international 2021 31 -1- 5-10.
  - Calibration of non-catching precipitation measurement instruments: A review, May 2021 Meteorological Applications 28(3). <https://doi.org/10.1002/met.2002>.
- Se ha publicado un artículo sobre la aportación de la metrología a la movilidad eléctrica en la revista “AutoRevista” (nº 2358 de marzo de 2021).

- Se participó en un reportaje sobre la importancia de la medida de los neumáticos para la seguridad vial en el programa de televisión “Seguridad Vital” de televisión española.
- Se han editado tres folletos divulgativos de tres de nuestras áreas técnicas.

### **XIII. Visibilizar nuestra memoria histórica**

- Se ha publicado “Un análisis de la Evolución de la Metrología en España”. Versión editada de la tesis del mismo nombre presentada por el Ingeniero Manuel Cadarso Montalvo para la colación del grado de Doctor Ingeniero Geógrafo. En versión electrónica e impresa.
- Se ha iniciado la preparación de un video sobre la colección de pesas y medidas antiguas del CEM.
- Se ha realizado la digitalización de parte del archivo histórico del CEM.

### **XIV. Eventos**

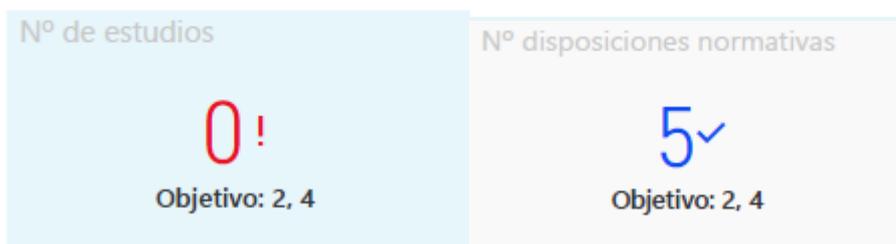
Se han organizado los eventos indicados a continuación cuyas videograbaciones se encuentran en nuestro canal de YouTube:

- Webinar "Metrología para una industria digital, sostenible y limpia". Celebrado el 25 de febrero, dentro de la EU Industry Week.
- 10º Seminario Intercongresos “Metrología y salud, un binomio para la calidad de vida”. Este seminario tuvo lugar el día mundial de la metrología, el 20 de mayo.
- Jornada informativa y de debate (webinar). Revisión Orden ICT/155/2020 de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida. Celebrada el 25 de junio
- Dentro de la semana de la ciencia y la innovación 2021 de la Comunidad de Madrid el día 10 de noviembre se organizó el webinar “Metrología para el Pacto Verde”.
- Presentación del libro “Un análisis de la Evolución de la Metrología en España” el día 15 de diciembre.

## Objetivo Específico 6. Llevar a cabo el plan normativo

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2021:

### Indicadores



Por tanto el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 60 %.

#### Análisis de las causas que han hecho que no se pueda cumplir el objetivo:

A lo largo del año 2021 el CEM se ha focalizado más en iniciar la tramitación de diversos proyectos normativos (ver listado más abajo) que en realizar estudios de necesidades ya que se consideró prioritario lo primero.

#### I. Normativa metroológica

A lo largo del año 2021 se ha trabajado mucho en el estudio y preparación de anteproyectos de disposiciones legales en materia metroológica como:

- Orden por la que se regulan los requisitos y condiciones exigibles a las entidades para actuar como verificadores de medidas eléctricas
- Modificación de la Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por el que se regula el control metroológico del Estado de determinados instrumentos de medida, e inclusión del Anexo XXI, estaciones de carga de vehículos eléctricos.
- Modificación de los anexos III y IV del Real Decreto 244/2016, de 3 de junio, por el que se desarrolla la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología.
- Se ha lanzado la tramitación de la modificación del Real Decreto 533/1996 y el Real decreto 346/2001 para la ampliación del campo de designación de los laboratorios asociados LCOE y CIEMAT.
- Directriz para la evaluación de las cabinas que alojan cinemómetros

**Objetivo Específico 7. Desarrollar instrumentos de cooperación y coordinación con las Comunidades Autónomas y organismos que actúan en el control metrológico del Estado e impulsar la vigilancia de mercado.**

El resultado de los indicadores establecidos en el plan estratégico de métricas para 2021:

Indicadores	
Nº de incidencias/consultas atendidas frente a las planteadas	Nº funcionalidades nuevas del RCM
<p style="font-size: 2em; color: red;">63 %!</p> <p>Objetivo: 85 %, 100 %</p>	<p style="font-size: 2em; color: red;">0!</p> <p>Objetivo: 1, 1</p>
Nº de actuaciones para la vigilancia y control de mercado	Nº encuentros agentes económicos
<p style="font-size: 2em; color: blue;">2✓</p> <p>Objetivo: 1, 1</p>	<p style="font-size: 2em; color: blue;">11✓</p> <p>Objetivo: 5, 5</p>

Por tanto el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 72 %.

**Análisis de las causas que han hecho que no se pueda cumplir el objetivo:**

El desarrollo del nuevo registro de control metrológico está siendo más complicado desde el punto de vista de software de lo esperado inicialmente por lo que aún no se ha podido poner en marcha.

También se ha iniciado la organización de foros para reunir a los organismos que actúan en el control metrológico para coordinar sus actuaciones, pero hasta 2022 no se espera que lleguen a constituirse.

A continuación se resumen las actividades más relevantes llevadas a cabo para el cumplimiento de este objetivo en la línea del plan de actuación.

**I. Incrementar el grado de cooperación y coordinación con las CCAA**

- Se ha coordinado el programa de vigilancia de mercado de contadores de agua y contadores de energía eléctrica.
- Se han realizado encuentros con agentes económicos como ITE, AFGIM, CONTAZARA y TECNALIA

**II. Desarrollo de foros de encuentro en materia de metrología legal**

- Se ha organizado una jornada informativa y de debate (webinar). Revisión Orden ICT/155/2020 de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del

Estado de determinados instrumentos de medida. Celebrada el 25 de junio.

**Objetivo Específico 8. Aumentar la eficiencia en los servicios de control metrológico y aplicar nuevos desarrollos tecnológicos para su realización**

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2021:

### Indicadores

Nº de servicios en relación al a...	Plazo de prestación de servicio de instrumentos en servicio
4452✓ Objetivo: 3200, 3200	50,0! Objetivo: 20, 10
Percentil 90% plazo gestión ofertas (días naturales)	Nº de nuevas actividades, procedimientos revisados, desarrollos tecnológicos y auto...
6✓ Objetivo: 20, 10	9✓ Objetivo: 4, 6

Por tanto el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 91 %.

#### **Análisis de las causas que han hecho que no se pueda cumplir el objetivo:**

Es significativo el incremento de servicios, probablemente debido a la reanudación de actividades tras pasar los meses más duros de la pandemia. Esta carga adicional de trabajo se ha visto reflejada en un aumento del plazo de prestación de servicios.

A continuación se resumen las actividades más relevantes llevadas a cabo para el cumplimiento de este objetivo en las líneas del plan de actuación.

#### **I. Revisión de procedimientos generales y esquemas de funcionamiento en gestión de expedientes**

- Se ha organizado un grupo de usuarios del sistema de gestión de expedientes que está colaborando en el desarrollo del nuevo sistema que simplificará los procedimientos generales e integrará la gestión de la entrada y salida de equipos.
- Se ha iniciado la renovación de la herramienta SIGECA y la gestión de equipos internos se ha implementado a través de WECO.

#### **II. Revisión de procedimientos técnicos**

- Se han revisado un total de 113 documentos de calidad.

#### **III. Renovación de equipos y automatización de ensayos y tratamiento de datos.**

- No se han podido adquirir los equipos previstos para los laboratorios debido a la escasez de microchips debido a la pandemia. Sin embargo sí ha sido posible adquirir 30 portátiles.
- Se ha desarrollado una guía para la automatización de los procesos para ayudar a las áreas técnicas a abordar estas actuaciones y elaborar pliegos de prescripciones técnicas. También se ha realizado un resumen de los procesos por área basados en los servicios y las evaluaciones de las posibles automatizaciones por áreas.
- Se ha abordado la automatización de procesos concretos en las áreas de masa, electricidad y temperatura.

**IV. Aplicación de elementos y normas para conseguir la implantación de la oficina sin papeles**

Se ha analizado el inventario de soluciones horizontales de la AGE para su aplicación en el CEM y se ha ampliado el uso de WECO incluyendo nuevos ámbitos de gestión de objetivos y documental.

**V. Creación de un grupo interno asesor para armonizar criterios, procedimientos, certificados, interpretaciones, etc.**

Se ha creado un grupo interno de coordinación en metrología legal que ha venido reuniéndose periódicamente a lo largo del año, que ha trabajado en establecer criterios homogéneos en asuntos relacionados con el control metrológico del estado.

**VI. Potenciar herramientas para la gestión de solicitudes y quejas on-line a través de la web**

Existen sendos formularios web tanto para contacto general (que incluye quejas y sugerencias) como para hacer solicitudes de calibración tanto en español como en inglés.

**VII. Automatización de instrumentos y procesos**

No se ha podido avanzar en esta línea de actuación debido a la escasez de recursos.

## Objetivo Específico 9. Atraer y retener el talento, incrementando de forma neta la plantilla y aumentando la preparación, satisfacción y motivación del personal

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2021:

### Indicadores



Por tanto el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 29 %.

#### Análisis de las causas que han hecho que no se pueda cumplir el objetivo:

Como puede verse a continuación se han llevado a cabo muchas actividades para aumentar y retener el talento en el CEM, pero ha sido imposible ver sus frutos en un incremento neto de plantilla. Por un lado siguen sin publicarse oposiciones libres o de promoción interna por problemas derivados por la sentencia del Tribunal Supremo que paralizó la convocatoria del proceso selectivo para ingreso en la Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Fomento, donde se encuadran las plazas de metrología. Por otro lado aunque se han lanzado concursos de traslado para cubrir plazas vacantes no ha sido posible cubrirlas todas, lo que ha llevado a la imposibilidad de aumentar la plantilla.

En cuanto a las horas de formación, debido a problemas de carga de trabajo no pudieron llevarse a cabo muchos de los cursos que estaban previstos por lo que el número de horas de formación no llegó al límite inferior deseado.

El grado de satisfacción se podrá analizar a principios de 2022 cuando se disponga de los resultados de la encuesta psicosocial realizada a finales de 2021.

A continuación se resumen las actividades más relevantes llevadas a cabo para el cumplimiento de este objetivo en las líneas del plan de actuación.

#### VIII. Continuar con la optimización de indicadores que ayuden en la transparencia del sistema de productividad por objetivos, al objeto de conseguir una mayor ligazón entre los objetivos fijados la evaluación obtenida y la contribución de cada trabajador

Se ha implantado WECO para gestión de los objetivos del CEM y se está utilizando la herramienta POWERBI para la evaluación de indicadores de forma que el sistema de productividad por objetivos sea más transparente.

#### IX. Plantear una mejora de determinados complementos.

Se ha elaborado una propuesta de mejora general de complementos para la RPT del CEM, esperando tener respuesta a lo largo de 2022.

**X. Flexibilizar y mejorar la gestión de teletrabajo de acuerdo a criterios de función pública.**

- Se ha publicado una resolución de la dirección del CEM regulando la modalidad de prestación de servicios en teletrabajo.
- Se han adquirido 30 portátiles para proporcionar los medios necesarios al personal que presta sus servicios en la modalidad de teletrabajo.

**XI. Concurso de traslados para cubrir plazas vacantes y reducir las comisiones de servicio u otras formas de provisión provisional.**

A lo largo de 2021 se han publicado diversos concursos donde algunas de las plazas ofertadas se han cubierto pero quedan aún diversas plazas vacantes. También se han producido varias bajas por jubilación y otros traslados lo que no ha conllevado un incremento neto de plantilla.

**XII. Desarrollo del plan de formación interno con especial atención a la formación de tecnologías necesarias para la transformación digital.**

Dentro del grupo de digitalización se ha desarrollado una propuesta de formación que ha sido aprobada por la mesa de formación del CEM pero que no ha podido ser llevada a la práctica en su totalidad por falta de tiempo.

**XIII. Desarrollo de la oferta de empleo público con temarios de metrología.**

Se ha trabajado en la elaboración de nuevos temarios de metrología para la oferta de empleo público, pero ésta no ha sido llevada a término.

**XIV. Ampliación de la relación de puestos de trabajo.**

Se espera poder trabajar en una nueva RPT a lo largo de 2022.

**XV. Mejorar la comunicación interna, explotando las posibilidades que proporciona la intranet, así como potenciar las jornadas de comunicación interna para dar a conocer a todo el personal los trabajos que se realizan en el CEM.**

- Se ha potenciado el uso de la intranet del CEM tanto como repositorio de documentación como para la difusión de noticias. A lo largo de 2021 se publicaron hasta 84 noticias mientras que en 2020 solo se publicaron 17.
- Se han retomado las jornadas internas de difusión de trabajos llevando a cabo 4 en la segunda mitad del año.

**XVI. Reparar las instalaciones deportivas.**

- Ha quedado pendiente la reparación de las instalaciones deportivas por falta de presupuesto.

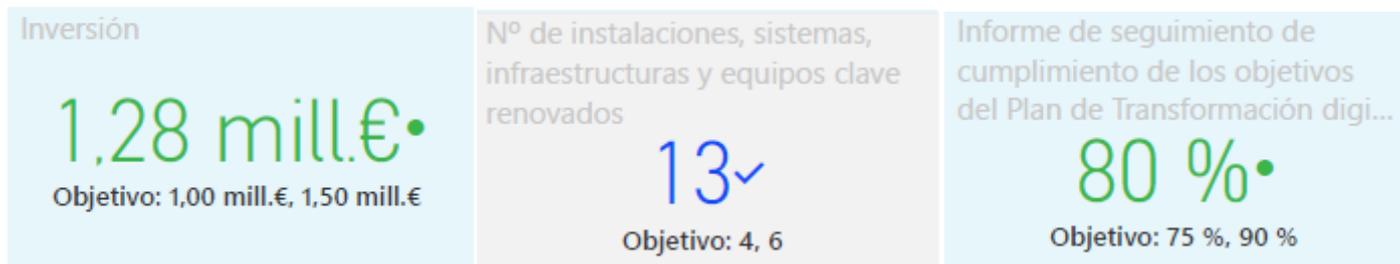
**XVII. Realizar un estudio psicosociológico adaptado al organismo**

- En el último tercio del año se realizó una encuesta para llevar a cabo un estudio psicosocial (ISTAS 21) quedando pendiente el informe final de evaluación.

## Objetivo Específico 10. Mejorar las instalaciones, e infraestructuras y sistemas TIC

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2021:

### Indicadores



**Por tanto el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 100 %.**

A continuación se resumen las actividades más relevantes llevadas a cabo para el cumplimiento de este objetivo en las líneas del plan de actuación.

#### I. Actuaciones en edificio e instalaciones:

- Acondicionamiento de laboratorios preexistentes para albergar los laboratorios de metrología química y metrología para la salud. Se ha reformado el laboratorio de refractómetros y polarímetros con el objetivo de compartimentarlo de forma que queden separadas las zonas de pesaje, limpieza del material y equipos de análisis, para que unas actividades no se vean afectadas por otras, permitiendo tanto agilizar la preparación de los materiales de referencia como minimizar los errores.
- Instalación de dos cargadores de suelo y dos domésticos para la recarga de los vehículos eléctricos del CEM así como de los de sus trabajadores y visitantes, fomentando así el uso de vehículos eléctricos y ayudando a la aceleración de la transición hacia una movilidad eléctrica sostenible.
- Reparación de las marquesinas metálicas para la cobertura de vehículos en el aparcamiento exterior del CEM que habían quedado dañadas tras la borrasca Filomena.
- Adquisición de un nuevo compresor para disponer de la instalación general de aire comprimido en correctas condiciones operativas y garantizar el abastecimiento de la demanda de los laboratorios.
- Subsanación de las deficiencias en la instalación de alta tensión y mejora de la misma con el objetivo de alcanzar sus condiciones óptimas de funcionamiento.
- Reemplazo de 342 luces de emergencia y trabajos de mantenimiento preventivo de la instalación de protección contra incendios.
- Instalación de pasamanos metálicos en las cubiertas del edificio, acondicionamiento de los cuatro muelles de carga pendientes y reparación del

suelo del pasillo de los laboratorios de masa y del hall interior de entrada a su muelle de carga.

## **II. Modernización de las tecnologías de la información y las comunicaciones**

- Puesta en marcha de la política de renovación tecnológica del centro mediante la renovación de equipos y la incorporación de nuevas herramientas de software (Microsoft TEAMS, Office 365, SOLIDWORKS). Por otro lado, la renovación de los sistemas del CEM ha recibido un impulso estando muy avanzado el desarrollo del nuevo Registro de Control Metrológico y se ha iniciado el desarrollo del nuevo sistema de gestión de expedientes, elemento central de la actividad del CEM.
- Avance de la transformación digital de los procedimientos internos del CEM y puesta en producción de la nueva web. Se han implantado nuevos ámbitos en aplicación web para gestión documental WECO (en concreto: formación, gestión de equipos, solicitudes de material informático, plan de objetivos) y se han perfeccionado los ámbitos existentes. El cuadro de mandos del centro se alimenta de forma automática a partir de la información introducida en WECO. Asimismo, se ha potenciado el teletrabajo mediante la adquisición de equipos y software de colaboración, sin dejar de lado el necesario compromiso con la ciberseguridad.
- Implantación de la solución de Archivo Digital Access to Memory (AtoM) para albergar los fondos digitalizados del archivo histórico del CEM.

## **III. Preparación del plan de metrología para la digitalización de la economía y de la sociedad 2021-2024**

- Se ha seguido avanzando en la transformación digital del iniciando la implementación del Plan de Transformación Digital. Se ha creado un grupo de seguimiento dirigido por la directora de la división de magnitudes mecánicas y el consejero técnico.
- Se ha evaluado la necesidad de contratar una oficina externa de transformación digital que ayude con el seguimiento y la implementación del plan.

### Objetivo Específico 11. Aumentar el número de clientes y los ingresos por prestación de servicios y proyectos de I+D+i

El resultado de los indicadores establecidos en el Plan estratégico de métricas para 2021:

#### Indicadores

Ingresos ventas y proyectos <b>2,98 mill.€</b> Objetivo: 2,40 mill.€, 3,00 mill.€	Nº de nuevos clientes <b>4,58 %</b> Objetivo: 2 %, 5 %
Porcentaje de quejas <b>0,9 %</b> ✓ Objetivo: 5 %, 2 %	Nº clientes únicos en el año <b>538</b> Objetivo: 500, 600

Por tanto el grado de cumplimiento de este objetivo es de un 100 %.

A continuación se resumen las actividades más relevantes llevadas a cabo para el cumplimiento de este objetivo en las líneas del plan de actuación.

#### I. Puesta en marcha de diversos mecanismos para mejorar la posición comercial y de servicios del CEM

El proceso de oferta, comunicación con el cliente y el tiempo de respuesta ha mejorado significativamente gracias al uso del nuevo formulario web, así como la asistencia telefónica al cliente.

#### II. Análisis por áreas para determinar la posibilidad de establecer nuevos servicios que supongan un alto valor añadido para el CEM

- A lo largo del año se han establecido reuniones con diversas partes interesadas como DGT, universidades (UC3M) y centros de investigación (IMDEA) para evaluar nuevas necesidades de servicios.
- Se han editado folletos divulgativos de tres de las áreas técnicas del CEM con objeto de hacer llegar las posibilidades del CEM no solo para proporcionar trazabilidad en procesos de medida sino para colaborar con empresas e industria en el desarrollo de nueva instrumentación.
- Se ha continuado con actividades como la certificación de software y se han realizado certificaciones de foto-rojo y verificaciones en remoto de cinemómetros.

Tres Cantos, 16 de marzo de 2022